

SVEUČILIŠTE U SPLITU
EKONOMSKI FAKULTET

Diplomski rad

**Utjecaj razvijenosti ICT sektora na
razvoj zemalja Europske Unije**

Mentor:

Daniela Garbin Praničević, izv. prof.

Student:

Marin Petrić

Split, siječanj, 2019.

Sadržaj

1. UVOD	4
1.1. Problem istraživanja	4
1.2. Predmet istraživanja	6
1.3. Ciljevi istraživanja	7
1.4. Istraživačke hipoteze	8
1.5. Metode istraživanja	8
1.6. Doprinos istraživanja	9
1.7. Struktura diplomskog rada	10
2. ICT I NJEGOVA OBILJEŽJA	11
2.1. Informacija i njezina uloga kroz povijest	11
2.2. Početci razvoja ICT sektora	12
2.3. Pregled stanja sektora do danas	13
3. OBILJEŽJA SEKTORA I ULOGA U GOSPODARSKOM RAZVOJU	16
3.1. Karakteristike ICT-ja	16
3.2. Gospodarski razvoj i njegova obilježja	18
3.3. Indikatori praćenja stupnja gospodarskog razvoja	19
3.4. Utjecaj ICT-ja na gospodarski razvoj	20
4. STANJE ICT-JA U ZEMLJAMA EUROPSKE UNIJE	23
4.1. Glavna obilježja proučavanih zemalja	23
4.2. Trenutno stanje sektora unutar Europe	26
4.3. Glavni razvojni čimbenici sektora unutar zemalja	28
5. UTJECAJ ICT-JA NA GOSPODARSKI RAZVOJ DRŽAVA ČLANICA EU: EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE	32
5.1. Trenutna saznanja i odabir istraživačke metodologije	32
5.2. Opis odabranog uzorka i varijabli	36
5.3. Postavljanje hipoteze i opis varijabli	37
5.4. Testiranje utjecaja ICT-ja na gospodarski rast	40
5.5. Testiranje hipoteze i osvrt na hipotezu	43
5.6. Doprinos istraživanja	48
6. ZAKLJUČAK	51
SAŽETAK	53
SUMMARY	54
LITERATURA	55

POPIS TABLICA.....	61
POPIS SLIKA	62

1. UVOD

1.1. Problem istraživanja

Kroz cijelu ljudsku povijest, informacije predstavljaju jedan od najvažnijih pokretača napretka i razvoja unutar društva. Točne i pravovremene informacije omogućile su ljudima da donose bolje odluke u svim područjima djelovanja, što je utjecalo na postizanje kvalitetnijih konačnih učinaka. Janich et. al. (2018) ističu značajnost pravih informacija ne samo u području prirodnih (empirijskih) znanosti, već i tehničkih znanosti među kojima je i znanost o informacijskim i komunikacijskim tehnologijama. Porast količine i važnosti informacija započeo je u devetnaestom stoljeću povećanjem obujma i složenosti poslova javnog sektora, pojavom velikih proizvodnih sustava temeljenih na ekonomiji velikih razmjera te daljnjim “usložnjavanjem” društvene i komunikacijske strukture. Posljednjih godina može se uočiti daljnji porast značaja informacija razvojem moćnih telekomunikacijskih i računalnih sustava te međunarodne trgovine, zajedno s povećanjem konkurencije i liberalizacije tržišta, a što je razvidno iz primjera nekih od najrazvijenijih svjetskih gospodarstava (Kaye, 1995.).

U kontekstu gore iznesenog, moguće je zaključiti da informacije i informacijski sustavi, poticanjem inovacija i društvene kohezije imaju važnu ulogu pokretača ekonomskog i društvenog rasta, a što posljedično dovodi do daljnjeg ulaganja u razvoj sektora informacijskih i komunikacijskih tehnologija (ICT- information and communications technologies).

Prednosti korištenja ICT-a su mnogostruke i moguće ih je pratiti u raznim područjima društvenog i gospodarskog života; primjerice u poslovanju i financijama se mogu vidjeti kroz aspekte boljeg donošenja odluka, povećane produktivnosti u proizvodnji, poboljšane službe za korisnike te poboljšane financijske učinkovitosti (Linton, 2018). Beardsley et. al. (2010) navode da se društveni doprinos ICT-ja očituje kroz utjecaj na edukaciju, zdravstveni sustav, vladine usluge te poboljšanje komunikacije i pristupa informacijama.

Razvoj ovog sektora započeo je relativno kasno. Temelji njegovog razvoja su nastali izgradnjom internetskog prethodnika, ARPANET-a, osmišljenog kasnih šezdesetih godina prošlog stoljeća od strane računalnih znanstvenika koje je financirala američka agencija za obranu (United States Department of Defense) (Shrum et. al., 2007). Mreža je imala tri cilja: srezati troškove šireći uporabu računala, omogućiti znanstvenicima dijeljenje resursa kao što

su specijalizirani hardver, softver i podaci, te ono najvažnije - ojačati znanstvenu zajednicu tako što će znanstvenicima olakšati interakciju i suradnju. Budući da ICT obuhvaća širok spektar djelatnosti i pojmova, potrebno ga je definirati. ICT ili informacijska i komunikacijska tehnologija (ili tehnologije) su cjelokupna infrastruktura i komponente koje omogućuju moderno računalstvo (Rouse, 2017). Iako zbog kompleksnosti pojma ne postoji jedinstvena, univerzalna definicija ICT-a, opće je prihvaćeno da ICT obuhvaća sve uređaje, mrežne komponente, aplikacije i sustave koji omogućuju ljudima i organizacijama (npr. raznim poduzećima, neprofitnim agencijama, vladama...) interakciju s digitalnim svijetom. Hendriks (1999) smatra ICT alatom za jednostavno dijeljenje znanja i efikasno motiviranje radnika i znanstvenika. On obuhvaća cjelokupnu internetsku sferu, kao i mobilnu mrežu s bežičnim mrežama. Također uključuje zastarjele tehnologije, kao što su fiksne telefonije, radio i televizijske emisije - koje se i danas još uvijek koriste zajedno s najnovijim ICT proizvodima kao što su umjetna inteligencija i robotika.

Tijekom posljednjih desetljeća se intenzivno proučavaju učinci ICT-ja na kvalitetu života ljudi, društva u cjelini, te na gospodarski rast i razvoj zemalja. Pri tome, potrebno je razlikovati pojam društveno-gospodarskog rasta i razvoja. Todaro i Smith (2006) definiraju rast kao pomak u količini, tj. kvantitativnu promjenu koja se iskazuje u fizičkim pokazateljima, npr. zaposlenost, investicije itd. Amaedo (2019) prikazuje gospodarski rast kao povećanje proizvodnje dobara i usluga u određenom razdoblju uz uklanjanje učinaka inflacije, te se on može mjeriti kroz različite indikatore, a najčešći među njima su kvantitativni pokazatelji kao što su: GDP, GNP i GDP per capita. Schumpeter (1983) koncept ekonomskog razvoja definira kroz tri glavne značajke: stvara se unutar ekonomskog sustava i nije samo prilagodba promjenama u vanjskim podacima; pojavljuje se diskontinuirano, a ne glatko i donosi kvalitativne promjene ili "revolucije", koje iz temelja istiskuju stara ravnoteža stanja i stvaraju radikalno nove uvjete. Razvoj je, najjednostavnije rečeno, proces cjelovitih strukturnih promjena u društvu, a rast je samo komponenta razvoja i jedan od njegovih mnogobrojnih pokretača

Iako je važnost kvantitativnih pokazatelja rasta i dalje nesporna, izvjesno je da se takvim jednostavnim pokazateljima često ne mogu objasniti i izmjeriti razvojni rezultati/promjene nastale istovremeno u raznim sferama društvenog života zemlje i u različitim okolnostima. Stoga se sve više koriste složeni (kompozitni) indikatori za mjerenje gospodarskog razvoja, kao što su GCI (global competitiveness index), HPI (human poverty indeks), Physical Quality of Life Index (PQLI), te jedan od najčešće korištenih, Human Development Index (HDI)

(Ruzita et.al., 2015), kompozitni indeks koji se nakon 2010 godine mjeri putem formule koja obuhvaća tri podindeksa:

- Indeks očekivane životne dobi u trenutku rođenja,
- Obrazovni indeks mjeren srednom vrijednošću trajanja školovanja ili očekivanom vrijednošću trajanja školovanja,
- Indeks životnog standarda, mjeren putem bruto nacionalng (ili društvenog) dohotka per capita (PPP US\$).

Iako često prevladava mišljenje da svako ulaganje u ICT sektor donosi prihode i djeluje pozitivno na razvoj, to nije uvijek slučaj. Proučavajući učinke ICT-ja na gospodarski razvoj SAD-a i Europe, McCauley et. al. (2014) primjećuju da je ICT je imao glavnu ulogu u postizanju značajnog porasta produktivnosti u Sjedinjenim Državama od 1990-ih pa nadalje, ali ovaj uspjeh nije ponovljen unutar europskih zemalja. Unatoč visokoj potrošnji unutar ovog sektora, te široko rasprostranjenosti primjeni sofisticirane ICT infrastrukture, europske zemlje i dalje zaostaju u postignutim učincima na gospodarski rast i produktivnosti.

1.2. Predmet istraživanja

S obzirom na prethodno napisano, predmet istraživanja ovog rada jest utvrditi postoji li veza ICT sektora izraženog putem odabranih indikatora njegove razvijenosti na stupanj razvoja europskih zemalja, također iskazan odabranim pokazateljima.

Prema Bosamia (2013), ICT ima mogućnost unaprjeđenja svakodnevnog života kroz aspekte zaposlenja, bankarstva, kupnje, zdravlja, učenja, socijalizacije i aktivnosti unutar vlastitog doma. Ali, autor nadalje navodi, uz pozitivne utjecaje kao što su dijeljenje informacija, olakšana komunikacija, samozaposlenje, obrazovanje djece i drugo, postoje i negativni utjecaji ovih tehnologija, a to su gubljenje socijalnih kontakata, smanjenje fizičke aktivnosti i loš utjecaj na zdravlje pri pretjeranom korištenju, gubitak privatnosti te razni drugi problemi. Iz ovih razloga, potrebno je najprije proučiti na koji način i u kojim područjima društvenog i ekonomskog života se ove tehnologije koriste. Nakon što se prouče dosadašnje spoznaje o ICT sektoru i istraži koliko je značajna upotreba ovih tehnologija, sljedeći korak je istražiti smjer i jačinu njegovog utjecaja na gospodarski rast/razvoj odabranih zemalja. Pri tome je potrebno točno odrediti pokazatelje kojima će se pratiti razvijenost država, kao i varijable

kojima se prati razvijenost ICT sektora. Nakon što se varijable i indikatori objasne, potrebno je postaviti model koji će objediniti promatrane varijable te dati konačan rezultat o jačini i smjeru utjecaja u promatranim zemljama. Podatci koji će se koristiti u istraživanju su sekundarni, odnosno bit će preuzeti s internetskih stranica EUROSTAT-a i HDR-a¹.

1.3. Ciljevi istraživanja

Uzimajući u obzir pretpostavljenu veličinu i važnost ICT-ja u životima ljudi i napretku gospodarstava, u ovom istraživanju postavljeno je nekoliko ciljeva.

Glavni cilj istraživanja je istražiti utjecaj ICT sektora na razvijenost europskih zemalja. Iz glavnog cilja proizlaze i pomoćni ciljevi, definirani kako slijedi:

- Istražiti sastavnice ICT-ja relevantne u razvoju gospodarstava.
- Prikazati načine na koje ICT utječe na gospodarske i društvene aspekte razvoja.
- Analizirati pojam rasta i razvoja, te uobičajene indikatore praćenja
- Definirati uzorak na kojem će se provesti istraživanje
- Odabrati prikladne varijable za analizu povezanosti ICT-ja i razvoja
- Utvrditi jačinu i smjer veze između zavisne i nezavisne varijable

Budući da u teoriji postoje indicije o važnosti ovog sektora u gospodarstvima zemalja, u ovom istraživanju se očekuje da se te indicije dokažu kao istinite, ili ukoliko nisu da se odbace. To će se raditi na način da će se prvo predstaviti teorijski aspekt utjecaja navedenih varijabli, te će se potom pomoću statističkih metoda provjeriti istinitost ovih tvrdnji, te se iz dobivenih rezultata izvući zaključak.

¹ Human Development Reports, baza podataka dostupna na: <http://hdr.undp.org/en/content/database>

1.4. Istraživačke hipoteze

U svrhu dolaska do određenih zaključaka u svezi postavljenih predmeta, problema te ciljeva istraživanja, postavlja se glavna istraživačka hipoteza.:

H1: Postoji statistički značajan utjecaj razvijenosti ICT sektora izraženog putem odabranih indikatora na gospodarski razvoj europskih država

i pomoćna hipoteza:

H1a.: Svi navedeni indikatori pozitivno djeluju na gospodarski razvoj proučavanih zemalja

Koristeći adekvatne statističke i kvantitativne metode ustvrdit ćemo da li se glavna te pomoćna hipoteza mogu prihvatiti ili će se odbaciti.

1.5. Metode istraživanja

Metode istraživanja koje će se koristiti u radu su:

- Induktivna metoda je sustavna i dosljedna primjena induktivnog načina zaključivanja kojim se na temelju analize pojedinačnih činjenica dolazi do zaključka o općem sudu, od zapažanja konkretnih pojedinačnih slučajeva dolazi do općih zaključaka.
- Deduktivna metoda je sustavna primjena deduktivnog načina zaključivanja u kojemu se iz općih postavki izvode posebni i pojedinačni zaključci.
- Metoda analize je postupak znanstvenog istraživanja raščlanjivanjem složenih pojmova, sudova i zaključaka na njihove jednostavnije sastavne dijelove i elemente i izučavanje svakog dijela za sebe
- Metoda sinteze je postupak znanstvenog istraživanja i objašnjavanja stvarnosti putem sinteze jednostavnih misaonih tvorevina u složenije.
- Metoda deskripcije je postupak jednostavnog opisivanja ili ocrtavanja činjenica, procesa i predmeta u prirodi i društvu te njihovih empirijskih potvrđivanja odnosa i veza, ali bez znanstvenog tumačenja i objašnjavanja.
- Metoda kompilacije je postupak preuzimanja tuđih rezultata znanstveno-istraživačkog rada, odnosno tuđih opažanja, stavova, zaključaka i spoznaja.

U empirijskom dijelu primijenjena je:

- Statistička metoda- na temelju obilježja određenog broja elemenata neke skupine ili serije pojava ili događaja, izvode se opći zaključci o prosječnoj vrijednosti obilježja, devijaciji od prave sredine itd. u cijeloj masi ili skupini pojava. U ovom radu se koriste panel podatci, koji proučava utjecaj zavisnih varijabli na nezavisnu u određenom vremenskom periodu za određeni broj zemalja.

1.6. Doprinos istraživanja

Doprinos ovog istraživanja može se promatrati sa više različitih aspekata. Budući da često postoje konfliktne informacije o tome što ovaj sektor predstavlja, od čega se sastoji i koja mu je svrha, prije svega razjasniti će se njegove karakteristike te koji su to segmenti koji ga sačinjavaju, potom će se pokazati utjecaj tih varijabli na razvoj gospodarstava, odnosno na indikatore koji pokazuju razinu razvoja određenih gospodarstava.

Nadalje, biti će prikazano na koji način ICT sektor utječe na živote pojedinaca i poduzeća, te na cjelokupni društveni i poslovni svijet i okruženje. Iz dobivenih podataka dobiti će se uvid stanja ovog sektora u europskim zemljama, te će se moći pokazati koje zemlje mogu imati dodatnu korist od ulaganja u njega, te će se također pokazati kojim zemljama ulaganja u ovaj sektor nisu donijela značajniji razvojni učinak. Također, u rezultatima istraživanja će se moći točno pokazati koji dijelovi ICT sektora imaju najveći doprinos te će se navesti i objasniti razlozi zbog čega su ti dijelovi bolji od drugih. Ti rezultati mogu služiti kao smjernice koje pokazuju isplativost investiranja u specifične segmente ovog sektora za pojedinačna gospodarstva. Nadalje, iz rezultata će također biti vidljiv trenutni stupanj razvoja pojedinačnih zemalja koja se proučavaju u analizi, te će se moći usporediti koja gospodarstva su u vrhu razvijenosti, a koja u dnu. Zaključno će se ukazati na buduće kretanje ovog sektora u budućnosti, te njegov mogući utjecaj na promjenu načina življenja, poslovanja i na razvoj unutar gospodarstava i samog društva.

1.7. Struktura diplomskog rada

Ovaj rad će biti podijeljen na nekoliko dijelova. Prvi dio se bavi definiranjem problema, predmeta i ciljeva istraživanja, postavljanja istraživačke hipoteze, definiranja metoda istraživanja i strukturom rada.

Drugi dio rada će se baviti definiranjem i pojmovnim određenjem informacijskih i komunikacijskih tehnologija, te njegovim povijesnim razvojem.

U trećem dijelu rada će se definirati i opisivati ICT sektor, njegovim karakteristikama te specifičnostima, te zastupljenosti i značaju unutar navedenih gospodarstava.

Četvrti dio će analizirati trenutno stanje ICT-ja u Europi, te će se uspoređivati stupanj razvoja među navedenim gospodarstvima

Peti dio će se baviti empirijskim istraživanjem ICT-ja i gospodarskog rasta u europskim zemljama, postavljanjem modela te definiranjem varijabli, testiranjem toga modela te analizom i interpretacijom dobivenih rezultata.

U šestom dijelu dati će se zaključak rada, sažetak te popis literature, tablica i slika koji su korišteni u radu.

2. ICT I NJEGOVA OBILJEŽJA

2.1. Informacija i njezina uloga kroz povijest

Gledajući povijesni razvoj ljudske civilizacije, može se primijetiti da su informacije jedan od glavnih pokretača razvoja u svim aspektima ljudskog djelovanja. Merriam-Webster (2017) navodi da su informacije povezane s podacima i znanjem, jer su podaci smislene informacije i predstavljaju vrijednosti koje se pripisuju parametrima, a znanje označava razumijevanje apstraktnog ili konkretnog koncepta. Točna i pravovremena informacija jednako je važna u društvenim, prirodnim, tehničkim i svim drugim znanostima i djelatnostima kojim se čovjek bavi. Nadalje, informacija je ključni dio komunikacijskog procesa koji prožima cjelokupnu civilizaciju, te je koncept informacije star skoro koliko i sama civilizacija.

Važnost informacije je prisutna u svim sferama prirodnog i društvenog okruženja. Primjerice, u evolucijskom i biološkom smislu njihova važnost se može promatrati kroz informacije koje sadrži DNK o biološkim karakteristikama organizama i njihovim nasljednim svojstvima. Svaka mutacija kroz povijest u prirodi se može promatrati kao interakciju između organizama u kojoj se razmjenjuju informacije koje nose poruku o potrebnoj promjeni odnosno prilagodbi koja se treba dogoditi u svrhu napretka i preživljavanja jedinke. Drugi primjer se može sagledati kroz ulogu informacija koje svakodnevno oblikuju i usmjeravaju naš život. Preko medija koji informiraju o svakodnevnim novostima i potencijalnim problemima i opasnostima u svrhu prevencije potencijalnih šteta, do informiranja pojedinaca u svrhu povlačenja najboljih poteza vezanih za vlastitu karijeru, zdravlje i život, važnost točne i pravovremene informacije je višestruka i od velikog značaja (Wright, 2008).

Međutim, prava vrijednost informacije tek je shvaćena kroz prošlo stoljeće, procesom globalizacije i umrežavanja cijelog svijeta u jednu cjelinu. Nastajanje „globalnog sela“, je dovelo do značajnog povećanja količine podataka, te ubrzao njihov opticaj i razmjenu kroz nove komunikacijske kanale, te ono pokazuje promjenu u paradigmi povezanoj sa ulogom informacija u svakodnevnom životu. Koliki je značaj informacije u današnje vrijeme govori to da postoji cijela grana znanosti koja se naziva informacijska znanost. (Weller, 2008, Boonstra et al., 2006).

Prema Stock i Stock (2013), Informacijska znanost je područje koje se prvenstveno bavi analizom, prikupljanjem, klasifikacijom, manipulacijom, pohranjivanjem, pronalaženjem,

prenošenjem, širenjem i zaštitom informacija, većinom uz pomoć informacijskih i komunikacijskih tehnologija. Ove tehnologije su se mijenjale kroz vrijeme, te kako vrijeme odmiče njihov značaj u svakodnevnom životu postaje sve veći. Njihova važnost se može promatrati kroz njihovu ulogu u gospodarstvima država, gdje postoje ICT (engl. *Information and communication technology*) sektori, a njihova uloga je omogućavanje ovim tehnologijama da doprinose rastu i razvoju država, te daljnje planiranje i razvoj istih.

2.2. Početci razvoja ICT sektora

ICT sektor svoj nastanak doživio je kroz 20., te se nastavio razvijati kroz 21. st. Jedna od prekretnica koja je donijela ubrzani razvoj ICT-ja bio je nastanak osobnog računala, odnosno korištenje istih na globalnoj razini u svrhe poslovanja, socijalizacije, istraživanja, informiranja i slično. Međutim, nekolicina događaja je učinila ovaj sektor onakvim kakvim ga danas poznajemo. (Weller, 2008)

Budući da je jedna od glavnih funkcija ovog sektora povezivanje ljudi, kao prvi korak se može navesti izum i komercijalizacija telefona krajem 19. stoljeća. Ovaj izum je omogućio brzu razmjenu velikog broja informacija u kratkom vremenu, neovisno o lokaciji na kojim se govornici nalaze. To je bio jedan od uvjeta ostvarenja međunarodnog poslovanja, odnosno da se zemlje međusobno povežu i da lakše međusobno trguju i surađuju.

Idući korak u povijesnom razvoju ovog sektora je bio komercijalizacija radija početkom 20. stoljeća (Belrose, 1994), i televizije 50-ih godina istog stoljeća (Campbell, Martin i Fabos, 2011). Ova dva medija su imala sličnu ulogu, a to je informiranje i educiranje širokih masa, oblikovanje javnog mijenja i promicanje kulture i vrijednosti. Izvještavanje o stanju na ratištima, educiranje o kulturama iz različitih dijelovima svijeta, prokazivanje nepravdi unutar društvenih skupina i država, zabava za široke mase kroz kvizove znanja i *lifestyle* emisijama, emitiranje filmova, emisija, reklamiranje proizvoda, ljudi i događaja samo su neke od funkcija koji su ovi mediji obnašali i oblikovali čovjekov socijalni i kulturni život sve do danas.

Sljedeći događaj u nizu koji je uvelike pomogao razvoju ovog sektora je komercijalizacija mobitela 70-ih godina 20. stoljeća (Klemens, 2010). Ovaj događaj je također doveo do stvaranja internacionalnih mobilnih mreža, koje su olakšale i ubrzale međunarodnu komunikaciju i opticaj informacija. Također, stvaranje mobilnih mreža uvelike je pomoglo razvoju i širenju interneta, kojeg se danas prikazuje kao jednog od najvažnijih izuma modernog svijeta.

Internet, kao možda najvažniji izum od svih navedenih, ne bi postojao ovakav kakav je danas bez nastanka gore navedenih izuma i njihove integracije u svakodnevni život, te još jednog važnog aspekta- razvoja i komercijalizacije osobnog računala. Prvi korak u nastanku interneta je bila ARPA, projekt Američke vojske koji je za cilj imao olakšanje komunikacije i razmjene informacija unutar svoje vojske diljem svijeta. Međutim, internet je svoju komercijalizaciju i široku upotrebu je doživio tek 90-ih, sa nastankom World Wide Weba, pojavom većeg broja ISP-a (Internet service providera) odnosno internetskih poslužitelja te upotrebom računala u osobne i poslovne svrhe. (Ryan, 2013)

Narednih godina došlo je do rapidne ekspanzije interneta te ostalih komunikacijskih metoda, kako u društvenom tako i u poslovnom svijetu. Jedna od posljedica te ekspanzije u poslovnoj sferi je pojava dot com poduzeća krajem 90-tih godina. Pod ovaj tip poduzeća se smatraju poduzeća koju većinu svojeg poslovanja obavlja preko interneta (Wollscheid, 2012). Iako je ovakav tip poduzeća doživio krah na burzi početkom 21. Stoljeća, on-line trgovanje i poslovanje je još uvijek jedan od presudnih faktora uspješnosti poslovanja poduzeća. U društvenoj sferi je došlo do nastanka društvenih mreža, platformi za komunikaciju i razmjenu informacija preko weba. Neki od najpoznatijih primjera su Friendstera i MySpacea koji su nastali 2002 godine, Facebooka 2004, Twittera 2006 te ostalih novijih društvenih mreža poput Instagrama i LinkedIn-a (Krtalić, Grbavac i Grbavac, 2014). Ovakve inovacije u komunikacijskoj i poslovnoj sferi, uz tehnički i tehnološki napredak u računalnoj i ostalim industrijama je doveo do nastanka ICT sektora kakvim ga danas poznajemo.

2.3. Pregled stanja sektora do danas

Kao što je prikazano u prethodnom poglavlju, ICT sektor obuhvaća široki spektar područja ljudskog djelovanja te je vrhunac svogai razvoja doživio kroz 20. i početak 21. stoljeća. U današnje vrijeme on je prisutan u svim sferama društvenog i poslovnog života, te se kroz različite načine integrira u svakodnevni život, a to najčešće vidi kroz process digitalne transformacije. Digitalna transformacija je upotreba novih tehnologija za rješavanje tradicionalnih problema. Ovakva digitalna rješenja omogućuju nove tipove inovacija i kreativnosti, umjesto da jednostavno unapređuju i podržavaju tradicionalne metode (Lankshear i Knobel, 2008). Najpoznatiji primjeri primjene koncepta digitalne transformacije se može očitati kroz e-poslovanje, e-građanstvo, e-zdravstvo i slično. Samo jedan od mnogih primjera digitalne transformacije se može vidjeti u obavljanju birokratskih i

službenih poslova u životu pojedinca, gdje su se primjerice u prethodnim vremenima dokumenti kao što su osobna iskaznica, putovnica, zdravstvena iskaznica mogle dobiti jedino na način da pojedinac fizički prinese svu dokumentaciju potrebnu za izradu tih dokumenata te nakon nekog vremena preuzme zatražene dokumente, dok se pomoću digitalizacije sve to može obaviti preko on-line platforma koje su namjenjene za to. Budući da digitalna transformacija obuhvaća širok spektar djelatnosti ljudskog djelovanja, javlja se povećana potreba za točnim i pravovremenim podacima, te za bržim i boljim umrežavanjem i povezivanjem. Iz tih razloga u novije vrijeme se pojavljuju koncepti poput Big data. Big data se odnosi na sve vrste podataka koje se mogu obrađivati u velikom opsegu, a ne u manjem, da bi se iz njih izvukli novi uvidi ili stvorili novi oblici vrijednosti, te se pomoću njih mijenja tržište, organizacije, odnos između građana i vlada itd. (Mayer-Schönberger i Cukier, 2013). Iz tog razloga Big Data je omogućila pojavu nastanka koncepta pametnih gradova (engl. *Smart cities*). Koncept pametnog grada nedavno je uveden kao razvojna strategija koja obuhvaća suvremene urbane proizvodne čimbenike u zajedničkom okviru koji se koriste u svrhu poboljšanja konkurentnosti profila grada, a posebno naglašava važnost informacijskih i komunikacijskih tehnologija (ICT). Kako bi se suočili s rastućim problemima urbanih područja, lokalne javne uprave, tvrtke, neprofitne organizacije i sami građani prihvatili su ideju o pametnom gradu, koristeći više tehnologija, stvarajući bolje životne uvjete i čuvajući okoliš (Dameri, 2018). Unutar pametnog grada za prikupljanje podataka i praćenje promjena se koriste razni senzori koji su svakodnevno povezani na internet, te prikupljene podatke grupiraju po zajedničkim karakteristikama, obrađuju, te daju uvide koji su dobijeni iz njih, a ovaj process se najčešće odvija u *cloudu*, odnosno masivnim skladištima podataka koja se nalaze na internetu. Za ostvariti kvalitetno i brzo umrežavanje više različitih služba i dijelova unutar zajednica kao što je grad, potrebne su točne i pravovremene informacije, a za njih je zaslužan koncept Big Data-e. Pomoću kvalitetne i pravovremene obrade podataka u stvarnom vremenu, svim ljudima se mogu pružiti podatci relevantni za njihov život i poslovanje, te na taj način poboljšati kvalitetu života.

Navedene promjene i nastanak novih koncepata sa sobom je također donijela i potrebu za infrastrukturnim, tehnološkim i tehničkim promjenama i novim rješenjima. Jedan od najvažnijih aspekata među njima je *broadband*, odnosno širokopojasni internet. Širokopojasni pristup korisnicima omogućuje stalno povezivanje sa velikim brzinama za pristup internetu i prijenos podataka (Maldoom et al., 2005). Najnovije tehnologije u međusobnom bežičnom mrežnom povezivanju su 4G i 5G mreže, koje se baziraju na koaksijalnim i optičkim

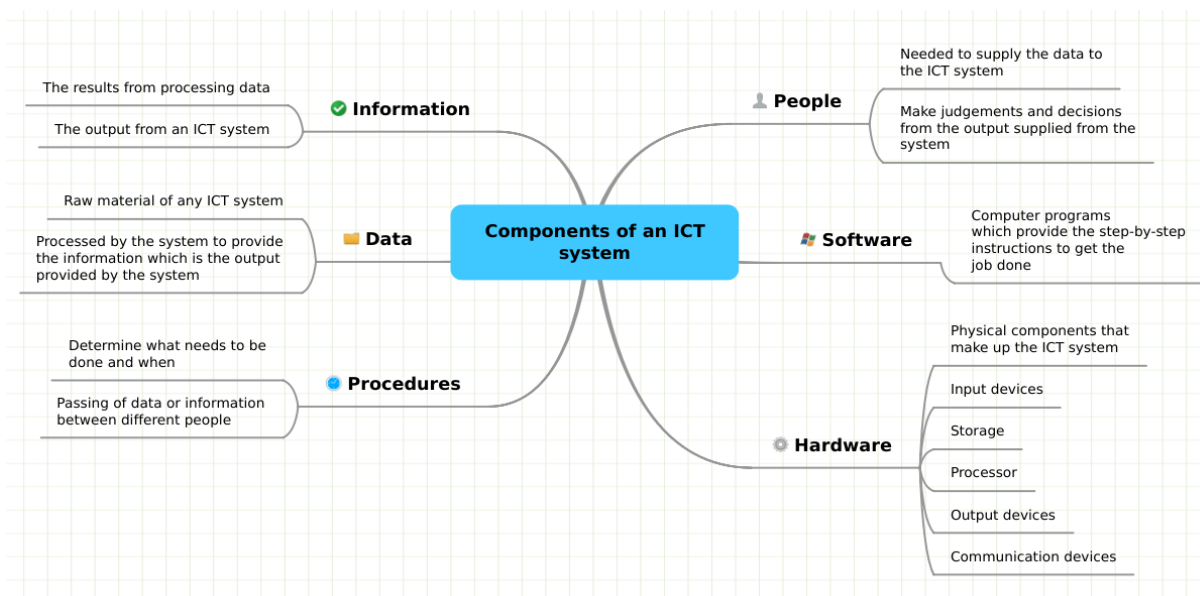
kabelima te omogućuju dosad neviđene brzine u prijenosu podataka između korisnika, te sigunu i konstantnu povezanost između korisnika. Još jedan važan tehnološki aspekt je bio masivno povećanje memorijskog prostora za spremanje podataka, kao i povećanje računalne moći procesora te ostalih računalnih komponenti. Ove promjene su omogućile obradu i dijeljenje podataka u stvarnom vremenu, te na taj način pospješuju komunikaciju i informiranje ljudi koji se svakodnevno koriste ovim tehnologijama. Budući da tehnološka i računalna moć eksponencijalno raste kroz vrijeme, u budućnosti se procjenjuje da će se ove brojke višestruko povećati, odnosno da će brzina prijenosa podataka, veličina skladišta podataka te performanse komponenti biti puno veće i jače nego što su sada.

3. OBILJEŽJA SEKTORA I ULOGA U GOSPODARSKOM RAZVOJU

3.1. Karakteristike ICT-ja

Iako je ICT multidisciplinarno i široko područje, informacijska i komunikacijska tehnologija se može okarakterizirati kao objedinjenje više vrsta komunikacijskih metoda, odnosno integraciju računalnih i telekomunikacijskih tehnologija, kao i potrebnog poslovnog softvera, skladišta podataka i audiovizualnih sustava koji omogućuju korisniku pristup, pohranu, prijenos i upravljanje informacijama (James, 2011). Naime, ovdje se radi o spajanju tehnologija koje nekoć nisu imali puno dodirnih točaka, ali kroz tehnološki napredak i inovacije u određenom vremenu dolazi do njihove integracije i zajedničkog korištenja. U novije vrijeme, sve češće se spominje koncept Zelenog ili *Green* ICT-ja te njegovog utjecaja na svakodnevni život i poslovanje. Zeleni ICT je novi način korištenja ICT-ja koji se sastoji od politika i praksi koje se bave očuvanjem okoliša minimiziranjem ugljičnog otiska i tehnološkog otpada, te optimizacijom potrošnje energije i očuvanjem prirodnih resursa u svrhu troškovne učinkovitosti, održivosti ICT-a i očuvanja planete (Suryawanshia i Narkhedeb, 2015). Ovaj koncept se primjenjuje na svim sastavnim djelovima ICT sektora, koji je podijeljen na više dijelova. Na slici 1. Jasno se može vidjeti podjela ICT-ja na 6 glavnih komponenti.

Slika 1. Sastavni dijelovi ICT sektora



Hardverski dio ICT sektora sačinjavaju fizičke komponente od koje se cijela infrastruktura gradi, a to su: računala, latopi, printer, podatkovni centri i skladišta podataka, telekomunikacijska infrastruktura (npr. koaksijalni i optički kabeli, radio prijamnici...) te razni uređaji za komunikaciju (npr. mobiteli, telefoni...) (Hilty i Aebischer, 2015).

Softverski dio ICT sektora čini svi programi i relevantne informacije bitne za rad cijelog sustava. Softverski dio se dijeli na tri glavna dijela: sistemski softver- odnosi se na računalne programe koji se koriste za pokretanje i upravljanje računalnim sustavima, uključujući različite aplikacijske programe i mreže, aplikacijski softver- odnosi se na sve računalne programe koje obavljaju zadatke opće namjene (npr. obrada teksta, web preglednici) ili posebne namjene (npr. za računovodstvo, upravljanje resursima odjela itd.) i programski softver ili alati za računalno programiranje- obuhvaća kompajlere i linkere koji se koriste za prevođenje i kombiniranje izvornog koda računalnog programa i knjižnica u izvršne RAM-ove.

Ljudski resursi- u današnjem vremenu, neosporiva je činjenica da su ljudi ključna sredstva koja su sposobna donijeti rast i razvoj u organizaciji (Sege et al., 2017). Ista stvar vrijedi i za cjelokupni ICT sektor, gdje ljudi sa svojim idejama i inovacijama doprinose rastu, razvoju i optimizaciji cijelog sektora. Također, ljudi su zaduženi za prikupljanje podataka vezanih za cjelokupni sustav i donošenje odluka iz prikupljenih podataka vezanih za upravljanje i usmjeravanje sustava i svih njegovih komponenti.

Podatci- podacima se smatraju svi inputi koji ulaze u sustav, te se u njemu obrađuju. Prikupljanje podataka obavlja se preko hardvera i softvera kojeg su ljudi izgradili te upravljaju njime. Prikupljeni sirovi podaci se obrađuju, te se iz njih mogu izvlačiti korisni uvidi i informacije relevantne za cijeli sektor.

Informacije su rezultat obrade podataka koji ulaze kao input u sustav, drugim riječima informacije su output ili rezultat cijelog ICT sustava. Važnost kvalitetnih informacija je presudna, budući da se na dostupnim informacijama dobivenih iz procesiranja podataka iz sustava donose odluke o daljnjem razvoju sustava, optimizaciji procesa unutar njega te utjecaj na sve ljude koji su sudionici unutar ovog i povezanih sektora.

Procedure i pravila se odnose na ustaljenje načine djelovanja i obavljanja radnji unutar sustava. One se mogu odnositi na više područja, primjerice one mogu određivati na koji način se razmjenjuju podatci i informacije između korisnika i računala, kakav će format imati podatci i informacije koji se razmjenjuju, kojim komunikacijskim kanalima i tehnologijama će se komunicirati unutar kanala te slično.

3.2. Gospodarski razvoj i njegova obilježja

Nakon što su se objasnile osnovne karakteristike sektora, potrebno je pokazati kako on utječe na gospodarstva. U ekonomskoj literaturi često se spominje gospodarski rast i gospodarski razvoj kao jedni od indikatora cjelokupne uspješnosti određenog gospodarstva. Međutim, između ta dva pokazatelja postoji razlika te svaki od njih ima zasebnu ulogu kod mjerenja napretka i uspješnosti pojedine zemlje.

Gospodarski rast je povećanje nacionalnog dohotka po stanovniku, a to uključuje povećanje BDP-a, BNP-a i NI-a, dakle nacionalnog bogatstva, uključujući proizvodne kapacitete, izražene u apsolutnoj i relativnoj veličini, po glavi stanovnika, uključujući i strukturalne modifikacije gospodarstva. (Haller, 2012)

Za razliku od gospodarskog rasta, koji obuhvaća kvantitativne aspekte ekonomskih aktivnosti, gospodarski razvoj je obuhvatniji te uzima u obzir kvantitativne i kvalitativne aspekte. Od kvalitativnih indikatora često se naglašava “ljudski razvoj”, mjeren očekivanim životnim vijekom, pismenosti odraslih, pristupom svim trima razinama obrazovanja, kao i prosječnom dohotku ljudi. U širem smislu pojam ljudskog razvoja uključuje sve aspekte dobrobiti pojedinaca, od njihovog zdravstvenog statusa do njihove ekonomske i političke slobode (Soubotina, 2004).

U suštini, gospodarski razvoj se može okarakterizirati kao povećanje životnog standarda stanovništva, kao i njihove dobrobiti i blagostanja kroz niz kvantitativnih i kvalitativnih indikatora. Također, pojam gospodarskog razvoja se veže za uspostavu pametnog, održivog i uključivog gospodarskog okruženja, koji se temelji na korporativnoj, socijalnoj i okolišnoj odgovornosti. Finalni rezultat povećanog gospodarskog razvoja na određenu zemlju je povećana tržišta i ekonomska kompetitivnost, kao i sretniji, obrazovaniji i sposobniji stanovnici koji su spremni konkurirati na međunarodnom tržištu.

3.3. Indikatori praćenja stupnja gospodarskog razvoja

Budući da je gospodarski razvoj kompleksan pokazatelj, on se sastoji od više dijelova. Kako se zemlja razvija, mijenjaju se njezine unutarnje strukture, financije i stanovništvo. Iako postoje razne mjere za praćenje tih promjena, najčešći pokazatelji gospodarskog razvoja su bruto domaći proizvod (BDP) po glavi stanovnika, razina siromaštva, očekivano trajanje života, udio radnika u poljoprivredi i promjene u fizičkoj kvaliteti života. (Woodruff, 2019)

Prvi od pokazatelja razvoja je bruto domaći proizvod (BDP), a on se odnosi na ukupnu vrijednost outputa dobara i usluga proizvedenih u jednoj zemlji u određenom vremenskom periodu, te također označava jačinu pojedine ekonomije. Drugi pokazatelj je razina siromaštva u gospodarstvu, koja govori koliki postotak živi ispod granice siromaštva. Treći pokazatelj je očekivani životni vijek stanovništva, koji pokazuje koju životnu dob stanovnik dosegne u svojem životu. Idući pokazatelj je udio ukupne rane snage u poljoprivredi, gdje se smatra što je veći broj zaposlenih u poljoprivredi da je zemlja manje razvijena. Svi ovi pokazatelji, uključujući promjene u fizičkoj kvaliteti života, najčešće se izražavaju indeksom ljudske razvijenosti (Human Development indeks - HDI).

Indeks ljudskog razvoja (HDI) je pokazatelj ljudskog blagostanja unutar zemlje, koji naglašava važnost ciljeva (poput pristojnog životnog standarda) nad sredstvima (poput dohotka po glavi stanovnika). HDR (Human development report) je 1990-te predstavio koncept „ljudskog razvoja“ kao napredak prema većem ljudskom blagostanju i pružio podatke na državnoj razini za širok raspon pokazatelja blagostanja koji se koriste za procjenu HDI-ja. Ključne mogućnosti su instrumentalizirane u HDI-ju uključivanjem opunomoćenika za tri važna cilja razvoja: pristup zdravstvu, obrazovanju i dobrima. (Sen, 1985, Stanton, 2007)

Razlika između HDI-ja i ostalih indikatora koja prate stanja u gospodarstvima je ta što on stavlja ljudsko dobrostanje u centar pozornosti, odnosno daje objektivno životno stanje u određenoj državi pomoću stvarnih brojki i podataka koji se konstantno prikupljaju kroz vremenski period. HDI je mjera ljudskog razvoja koja kombinira podatke za tri važne ljudske sposobnosti: zdravlje, obrazovanje i pristojan životni standard, kao i njihovu financijsku moć, koja se mjeri preko BDP per capita ili sličnih mjera. Iz tih razloga, može se reći da je to kompletan indikator koji daje najrealniju sliku stanja za život ljudi u jednoj zemlji. Budući da se ekonomija i uvjeti na tržištu i zemljama konstantno mijenjaju, tako je i HDI podložan

potencijalnim promjenama u slučaju da se pronađu novi načini praćenja i kvalitetnijeg određivanja standarda življenja unutar gospodarstava.

3.4. Utjecaj ICT-ja na gospodarski razvoj

Uzimajući u obzir veličinu i opsežnost ICT sektora, ne može se jednoznačno reći na koji način on utječe na gospodarski razvoj ni njegove pokazatelje. Budući da se razvoj gleda kroz više aspekata, potrebno je gledati kako ICT utječe na njegov svaki pojedinačni dio, a ne samo na cjelokupni razvoj. U ovom radu indeks HDI je uzet kao pokazatelj razvoja, te zbog toga je potrebno pokazati kakav utjecaj ima na svaki od 3 pokazatelja unutar njega, a to su pokazatelji pristojnog standarda života koji se ogleda kroz BDP, dužina života pojedinca i njegovo zdravlje, te obrazovanje pojedinaca.

Istraživanje Bankole, Shirazi i Brown, (2011) pokazuju da ICT nema jednostrani utjecaj na HDI indeks, već da doprinos ovog sektora ovisi o raznim uvjetima unutar države, kao na primjer stupanj razvijenosti gospodarstva, razina dohotka stanovništva, stanja na tržištu i slično. Dokaz tome je taj da ulaganja u ovaj sektor u državama sa sličnim stupnjem razvoja i drugih pokazatelja ne donose uvijek iste rezultate, odnosno svako dodatno ulaganje u ICT ne znači da će posljedično neki od pokazatelja HDI-ja rasti. Stoga je potrebno pobliže objasniti svaku od komponenta ovog indeksa.

Prvi od pokazatelja je ekonomski pokazatelj, odnosno u ovom slučaju BDP ili BDP per capita. On je još uvijek jedan od najčešće korištenih pokazatelja ekonomskog “zdravlja” određenog gospodarstva. U literaturi postoje različiti rezultati istraživanja utjecaja ICT-ja na ovaj sektor, a veličina i smjer utjecaja najviše ovise o stupnju razvijenosti zemlje. Bahrini i Qaffas (2019) sa svojim istraživanjem pokazuju da neke od ICT varijabli kao što su korištenje širokopojasne mreže (broadband), korištenje interneta te povećanje korištenja mobitela doprinosi rastu BDP-a, dok porast fiksne telefonije negativno utječe na ovaj pokazatelj unutar zemalja u razvoju. Jedan od mogućih razloga tome može biti njihova nemogućnost da priušte troškove infrastrukture potrebne za instaliranje i širenje fiksnih telefonskih linija na svim njihovim teritorijima. Osim toga, ovaj se rezultat može objasniti činjenicom da su mobilni telefoni u mnogim zamjenama za fiksne telefone zemlje u razvoju. Nadalje, studije poput one od Vu (2011) koja uzima u obzir i razvijene i zemlje u razvoju govori da prodor osobnih računala, mobitela i korisnika interneta imao značajan uzročni učinak na rast krajem 20. i

početkom 21. stoljeća. Nadalje, u prosjeku je granični učinak prodora internetskih korisnika veći je od onog u mobilnih telefona, što je zauzvrat veće od osobnog računala. Međutim, marginalni učinak prodora ICT-a smanjuje se s povećanjem penetracije. Istraživanje provedeno u zemljama EU-15 i EU-12 početkom 20. st. donesen je zaključak da nakon određene razine ulaganja u ICT, doprinos na rast ICT-ja se odvija po zakonu opadajućih prinosa, odnosno sa svakim novim ulaganjem u ovaj sektor ICT sve manje raste (Hanclova et al., 2014). Ova, ali i mnoga druga istraživanja provedena u ovom sektoru navode da ulaganje i rast u ICT nemaju jednoznačno objašnjenje, odnosno da će utjecaj varirati od zemlje do zemlje, ovisno o njenom trenutnom stupnju razvoja, potencijalu za razvoj, stanju na tržištu te mnogo drugih faktora.

Drugi pokazatelj je zdravlje, odnosno očekivani životni vijek pojedinca u određenoj zemlji. Zdravlju i životnom vijeku u određenoj zemlji važan je preduvjet dobar i kvalitetan zdravstveni sustav. Doprinos ICT-ja u zdravstvenom sustavu je taj da on olakšava i ubrzava komunikacijski proces između pacijenata i liječnika (Toussaint, Schonk i Verhoef, 2004). Drugi potencijalni benefiti mogu se vidjeti kroz optimizirano donošenje odluka uz pomoć računalne tehnologije, mogućnost pacijenata da se informiraju o zdravlju i potencijalnim zdravstvenim poteškoćama, digitalizaciju lječničkih zapisa i zapisa o pacijentima, poboljšana dijagnostika te mnogi drugi benefiti (Rouleau, Gagnon i Côté, 2015). No, osim raznih benefita koje ovaj sektor donosi, postoje i negativne strane, a to su povećanje elektroničkog otpada koji ovaj sektor proizvodi, time narušavajući zdravlje te potencijalno uzrokuje različite bolesti kod ljudi (Rahman, 2011). Stoga, ukoliko se razumno gospodari sa otpadom te se koriste navedeni benefiti, ovaj sektor može pozitivno doprinjeti povećanju životnog vijeka te samog zdravstvenog sustava.

Treći pokazatelj je stupanj obrazovanja koji stanovnik dosegne u određenoj zemlji. Pretpostavka je ta da ICT utječe na sektor obrazovanja, organizaciju i metode podučavanja i učenja novih vještina i znanja. Skryabin et al. (2015) u svojoj studiji u SAD-u istražuju odnos između nacionalnog ICT razvoja i individualnih vještina. Rezultati ove studije pokazali su da je nacionalna razina ICT-a odnosno stupanj njegovog razvoja značajan pozitivan prediktor za individualne vještine učenika 4. i 8. razreda. Ovaj pozitivni učinak razine ICT-a se može objasniti da različite subkulture koji nisu prije imale istu mogućnosti pristupa ICT tehnologijama i koje nisu bile u mogućnosti postići željenu razinu obrazovanja sada imaju tu priliku, te da od tu dolazi ovaj pozitivan doprinos. Aristovnik (2012) u svojem istraživanju pokazuje da se učinkovitost ICT-a, kada se uzimaju u obzir obrazovni rezultati / ishodi,

značajno razlikuje u velikoj većini zemalja EU-a i OECD-a. Analiza pronalazi dokaze da većina razmatranih zemalja ima veliki potencijal za povećanje učinkovitosti ICT-a i za poboljšanje njihovih obrazovnih rezultata i ciljeva. Međutim, druge studije poput one od Goolsbee and Guryan, (2006) pokazuju da ulaganje u programe elektroničkog obrazovanja te povećanje korištenja interneta u nastavi nije imalo mjerljiv utjecaj na bilo koju mjeru postignuća učenika u SAD-u. Iz dostupne literature, vidljivo je da ICT nema jednoznačan utjecaj na stupanj postignutog obrazovanja, te da njegov utjecaj ne daje uvijek iste rezultate.

Iz priloženih podataka se može vidjeti da istraživanja koja su provedena na pojedinim pokazateljima nemaju jednoznačan rezultat, odnosno da razvoj ICT-ja u pojedinim gospodarstvima daje različite rezultate. Isto tako, budući da još uvijek nije proveden dovoljan broj istraživanja na cjelokupnom indeksu ljudskog razvoja, ne može se sa sigurnošću tvrditi na koji način dodatno ulaganje u ICT sektor i razvoj ovih tehnologija doprinosi kvaliteti ljudskog života i porasti vrijednosti ovog indeksa.

4. STANJE ICT-JA U ZEMLJAMA EUROPSKE UNIJE

4.1. Glavna obilježja proučavanih zemalja

Zemlje proučavane u ovom radu su članice Europske unije, odnosno EU-28. Europska unija je jedinstveno trgovinsko i monetarno tijelo od 28 zemalja članica. EU uklanja sve granične kontrole između članova, te omogućuje slobodan protok roba i ljudi između zemalja članica. Područja koja su od posebne važnosti u uniji su zaštita okoliša, istraživanje i razvoj i energija. Glavna svrha udruživanja ovih članica u uniju je povećati konkurentnost na globalnom tržištu (Amadeo, 2019). Na slici 2. se može vidjeti koje su europske zemlje pripadnice europske zajednice

Slika 2. Članice zemlje Europske unije



Preuzeto

S:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Member_States_of_the_European_Union_\(polar_stereographic_projection\)_EN.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Member_States_of_the_European_Union_(polar_stereographic_projection)_EN.svg)

Europska unija je kompleksna tvorevina koju nadgledaju 5 glavnih institucija. Prva je vijeće Europske unije, sa sjedištem u Briselu, a bavi se legislativnim funkcijama i određivanjem europskog budžeta. Druga institucija je Briselska komisija, odnosno vijeće ministara koja se također nalazi u Briselu, a bavi se predlaganjem zakona, nadziranjem upravljanja sustava EU-a te vanjskim predstavljanjem EU-a. Treća institucija je Europski parlament, sa sjedištima u

Briselu i Strazburgu, a ono se bavi zakonodavstvom i određivanjem proračuna EU-a. Četvrta institucija je Europska centralna banka, sa sjedištem u Frankfurtu, a ona se bavi upravljanjem jedinstvene valute, koja je u ovom slučaju euro. Peta institucija je Europski sud pravde, sa sjedištem u Luksemburgu, a njena funkcija je da se osigura poštivanje prava koja je europska zajednica odredila. Iako postoji još mnoštvo manjih institucija i organizacija koje se bave poslovima vezanim za upravljanje i napredak europske zajednice, ovih pet čini jezgru na koju se sve druge institucije vežu (Warleigh, 2009).

Unutar EU-a postoje razlike među zemljama članicama. Te razlike se očituju u ekonomiji, religiji, društvenim pitanjima i načinu života. Prva razlika može se uočiti u ekonomskoj sferi, odnosno u razlici BDP-a tj. BDP per capita u zemljama članicama.

Tablica 1. Razina BDP-a per capita u zemljama članicama (u tisućama \$)

Zemlja	GDP per capita (\$)	
	2017	2018
Luksemburg	105,863	113,954
Irska	68,711	75,192
Danska	56,631	61,227
Švedska	52,925	53,867
Nizozemska	48,555	52,931
Austria	47,347	51,708
Finska	45,927	50,068
Njemačka	44,769	48,670
Belgija	43,488	46,979
Francuska	39,933	42,931

Ujedinjeno Kraljevstvo	39,800	42,261
Italija	31,997	34,349
Španjolska	28,359	31,060
Malta	27,327	30,555
Cipar	25,380	27,865
Slovenija	23,654	26,586
Portugal	21,159	23,176
Češka	20,402	23,085
Estonia	19,735	22,417
Grčka	18,637	20,311
Slovačka	17,655	19,642
Litva	16,731	18,857
Latvia	15,550	17,634
Mađarska	14,209	16,016
Hrvatska	13,271	14,637
Poljska	13,821	14,469
Rumunjska	10,786	12,189
Bugarska	8,077	9,080

Preuzeto s: <http://statisticstimes.com/economy/european-countries-by-gdp-per-capita.php>

Iz tablice 1. može se vidjeti razlika BDP-a per capita između zemalja, gdje Luksemburg ima najviši, a Bugarska najniži BDP. Također, dodatno se može zaključiti da zemlje sjevera i zapada imaju veći BDP per capita, što je indikator jače gospodarske razvijenosti, dok zemlje istoka i jugoistoka imaju slabije razvijene ekonomije. Objašnjenje ove razlike u stupnju ekonomskog razvoja može se očitovati u tome da su zapadnoeuropske zemlje kroz noviju povijest poticale slobodno tržište i razvoj poduzetništva i inovativnosti, dok su istočnoeuropske zemlje bile velik dio vremena pod komunističkim režimima gdje je upravljanje gospodarstvom bilo centralizirano i slobodno poduzetništvo je bilo zabranjeno.

Iako se većina Europljana smatra kršćanima, također postoje razlike u pogledu na različita društvena, religijska i ostala pitanja unutar Europe. Zapadnoeuropske zemlje se smatraju liberalnije po pitanjima prihvatanja istospolnih brakova, prihvatanja izbjeglica i drugih zemalja, legalizacije abortusa, odnosno spremnije su prihvatiti nove ideje i trendove koji nastaju u svijetu. Suprotno tome, u istočnoeuropskim zemljama više ljudi pridaje veću važnost vjeri odnosno prevladava manja stopa ateizma, konzervativnije su i teže prihvaćaju istospolne brakove, izbjeglice iz drugih zemalja, legalizaciju abortusa te ostala vezana društvena i religijska pitanja. (Cooperman et al., 2018)

4.2. Trenutno stanje sektora unutar Europe

ICT sektor u Europskoj uniji igra veliku ulogu u razvoju gospodarstva zemlje te poticanja njihove kompetitivnosti na međunarodnom tržištu. Veza zemalja članica EU sa ICT-jem se najbolje može vidjeti kroz provođenje programa Digital Agenda, jedne od 7 stupova Europe 2020 strategije koja određuje razvojne ciljeve za Europu do 2020 godine (European Commission, 2019). Digital agenda program ima nekoliko ciljeva:

- Postizanje jedinstvenog digitalnog tržišta- Sve više i više ljudi provodi svoje živote na internetu, i potrebno je znati da je korisnik u potpunosti zaštićen i dobiva ono što očekuje: visokokvalitetnu uslugu diljem EU. EU daje na pravo da se putuje, radi ili trguje bilo gdje unutar zemalja članica EU, međutim korištenje interneta se ne zaustavlja na državnim granicama. Zbog toga je potrebno korisniku pružiti najbolji sadržaj i usluge, bez obzira gdje se on nalazi u EU, a da on pri tome ne ostane blokiran od pristupa internetu i uslugama na njemu.

- Poboljšanje interoperabilnosti i standarda- cilj EU-a je poboljšanje interoperabilnosti uređaja, aplikacija, spremišta podataka, usluga i mreža. Kako bi se to postiglo, ključno je da Europska Komisija nastavi s revizijom svoje politike utvrđivanja standarda. Također, potrebno je promicati i unaprjeđivati odgovarajuća pravila vezana za prava intelektualnog vlasništva.
- Jačanje online povjerenja i sigurnosti- Jedan od ciljeva ove agende je jačanje politike borbe protiv kibernetičkog kriminala, dječje pornografije i kršenja privatnosti i sigurnosti osobnih podataka. Također, korisnik treba znati što se događa s njegovim osobnim podacima, i mora znati da su pravila korištenja internetskih usluga ista u svim zemljama EU.
- Promicanje brzog pristupa Internetu za sve- Europi je potreban brzi pristup internetu po pristupačnim cijenama za sve. Kako bi se to postiglo, EU mora uspostaviti pristupne mreže sljedeće generacije. Za postići to, EU usmjerava dio svojih javnih sredstava putem različitih instrumenata za ulaganje u širokopojasnu infrastrukturu.
- Ulaganje u istraživanje i inovacije- Idući fokus politike EU-a je ulaganje u istraživanje i inovacije u ICT-ju i relevantnim mu područjima u svrhu poticanja rasta i ostvarenja novih radnih mjesta putem inovativnih javno-privatnih partnerstava i iskorištavanjem mogućnosti dostupnih kroz brojne programe financiranja istraživanja
- Promicanje digitalne pismenosti, vještina i uključivanja- Iako je danas internet dio svakodnevnog života, neki dijelovi stanovništva i dalje nemaju nikakav oblik medijske pismenosti u digitalnom okruženju, te je sve više prisutan problem manjka zaposlenika s digitalnim vještinama diljem EU-a. Kako bi promicala zapošljavanje u području ICT-a i na radnim mjestima koja zahtijevaju digitalne vještine, Europska Komisija je 2013. godine osnovala Veliku koaliciju za digitalna radna mjesta i vještine. To je partnerstvo s više dionika koje nastoji olakšati suradnju između poslovnih i obrazovnih ustanova javnim i privatnim akterima da poduzmu mjere za privlačenje mladih ljudi u obrazovanje ICT-a te da prekvalificiraju nezaposlene osobe. Kako bi se europski građani riješili nejednakog pristupa digitalnoj pismenosti, potrebno je da države članice promiču e-pristupačnost, osobito pri primjeni Direktive o audiovizualnim medijskim uslugama.
- Iskorištavanje dobrobiti koje je omogućilo ICT sektor za građane u EU- EU mora iskoristiti potencijal koji nudi korištenje ICT-a u sljedećim područjima: očuvanje okoliša i suzbijanje ekstremnih klimatskih promjena, upravljanje demografskim

promjenama i zdravljem stanovništva putem e-zdravstva i sustava i usluga telemedicine te digitalizacija sadržaja

Iz ovih stavki jasno se može vidjeti u kojem smjeru se kreće ovaj sektor u Europi, kolika je njegova važnost unutar zemalja članica te koje su koristi koje im on može donijeti. Kroz međunarodnu suradnju, rad na gore navedenim stavkama, praćenje trendova u svijetu te daljnje ulaganje u unaprjeđenje se nastoji donijeti svim građanima bolju i jednostavniju svakodnevnicu u današnjim digitalnom dobu koja se brzo mijenja.

4.3. Glavni razvojni čimbenici sektora unutar zemalja

Uzimajući u obzir gore navedene razlike u gospodarskoj razvijenosti i ostalim čimbenicima, potrebno je prikazati na kojem su stupnju razvijenosti zemlje što se tiče digitalizacije i cijelog ICT sektora. Taj razvoj se najbolje može vidjeti pomoću DESI-ja (The Digital Economy and Society Index). Strategija digitalnog jedinstvenog tržišta ima za cilj pospješiti transformaciju i povećati potencijal rasta europske digitalne ekonomije. Da bi se ostvarila prava digitalna unija, potrebno je bilo provesti reforme na razini EU-a, kao i na nacionalnoj i regionalnoj razini. Europska komisija je u tu svrhu uvela Indeks digitalne ekonomije i društva (DESI), kako bi godišnje ocijenila razvoj pet ključnih dimenzija digitalne ekonomije u državama članicama EU-a, te kako bi razumjela što bi te reforme trebale rješavati. Svaka dimenzija odražava relevantno područje politike: povezivost, ljudski kapital, korištenje Interneta (građani), integracija digitalne tehnologije (tvrtke) i digitalne javne usluge (European Commission, 2019). Ove stavke pod seбом podrazumijevaju²:

- Povezivost - mjeri implementaciju širokopojasne infrastrukture i njezine kvalitete. Pristup brzim i ultra brzim uslugama s širokopojasnim pristupom nužan je uvjet za konkurentnost među zemljama
- Ljudski kapital - dimenzija ljudskog kapitala mjeri vještine potrebne za iskorištavanje mogućnosti koje nudi digitalni razvoj zemalja
- Upotreba internetskih usluga - korištenje interneta usluga obuhvaća različite online aktivnosti, kao što su korištenje online sadržaja (videozapisi, glazba, igre itd.), videopoziva, te aktivnosti kao što su online kupovina i bankarstvo.

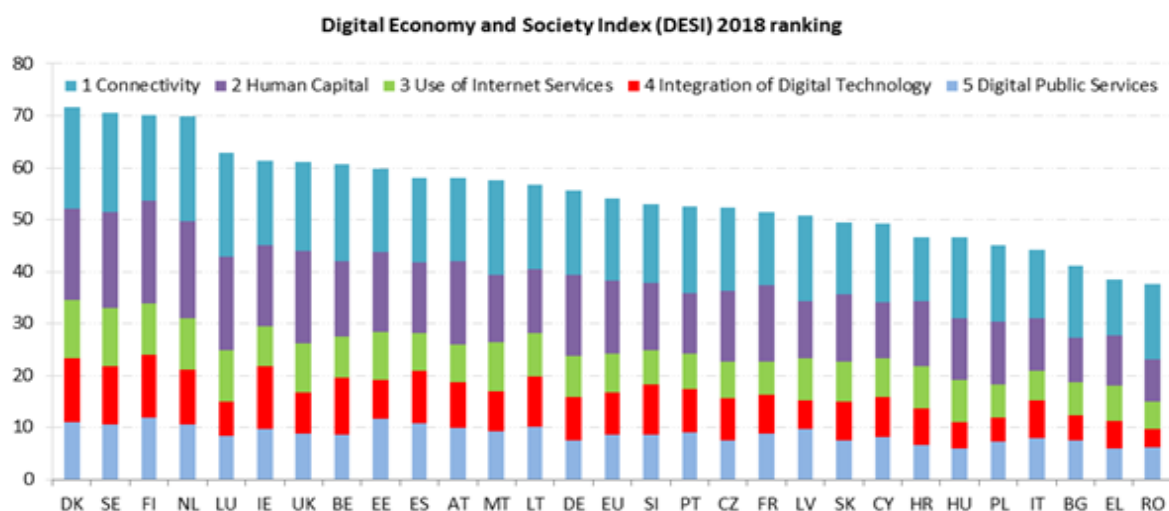
² Preuzeto s: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>

- Integracija digitalne tehnologije – ova dimenzija mjeri digitalizaciju poslovanja i e-trgovine. Usvajanjem digitalnih tehnologija, tvrtke mogu povećati učinkovitost, smanjiti troškove i bolje angažirati klijente i poslovne partnere, te također internet kao prodajno mjesto nudi pristup širem tržištu i potencijal za rast.
- Digitalne javne usluge – ova dimenzija mjeri digitalizaciju javnih usluga, s naglaskom na e-upravu i e-zdravstvo. Modernizacija i digitalizacija javnih usluga može dovesti do povećanja učinkovitosti za javnu upravu, za građane i za tvrtke.

Uz navedenih pet dimenzija, još se ponekad u njih svrstava ulaganje u istraživanje i razvoj u ICT-ju. Zbog širine informacija koje ovaj indeks pruža i njegove sveobuhvatnosti, kako društvenih tako i ekonomskih i tehnoloških aspekata, autor ovog rada smatra da je DESI najbolji pokazatelj stanja ICT sektora u zemljama koje se proučavaju.

Budući da postoje razlike u razvoju i ostalim čimbenicima unutar zemalja članica, zbog toga postoje i razlike u ovom pokazatelju između zemalja. Na slici 3. se može vidjeti kakvo je stanje u zemljama članicama u međusobnoj usporedbi. Vidljivo je da je Danska najrazvijenija po ovom pitanju, a Rumunjska najniže rangirana među svim članicama. Također se može primijetiti trend da su i ostale zapadnoeuropske zemlje najrazvijenije po pitanju DESI-ja, dok su istočnoeuropske zemlje najniže po stupnju razvoja ovog indeksa. Ova razlika se može objasniti istim argumentima kojim se objašnjava razlika između stupnja gospodarskog i društvenog razvoja, odnosno da su istočnoeuropske zemlje bile bivše članice komunističkog bloka, te da nisu imale iste razvojne mogućnosti kao njihovi zapadni susjedi.

Slika 3. Poredak prema indeksu digitalnoga gospodarstva i društva (DESI) 2018.



Preuzeto s: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>

Između ostaloga, pomoću I-DESI-ja (International Digital Economy and Society Indeks) potrebno je ustvrditi gdje se nalaze zemlje članice u usporedbi sa drugim zemljama u svijetu, u kojim su područjima dobre a u kojima ima prostora za napredak. Prema Linden et.al. (2016), najrazvijenije europske zemlje također su vodeće na globalnoj razini, a tri najuspješnije europske zemlje vodeće prema I-DESI-ju su Švedska, Danska i Finska. Slijede ih Koreja, Island i Sjedinjene Države, dok Japan dolazi na 6. mjesto. Norveška, Švicarska, Kanada i Australija zauzimaju više mjesto od prosjeka EU-a, što pokazuje da proučavane zemlje koje nisu članice EU-a djeluju bolje od EU-a u cjelini. To se može objasniti s time da se prosjek EU temelji na svim državama članicama EU-a, uključujući one koje imaju niže rezultate, kao što su Bugarska, Poljska i Rumunjska (koje su tri najmanje razvijene zemlje Europske unije). Budući da su vodeći igrači u Europi također na vodećoj poziciji na globalnoj razini, važno je da zemlje članice EU-a koje su nedovoljno uspješne pojačaju kako bi se približile učinku zemalja kao što su Australija, Kanada i Japan. Nadalje, Europa ima nekoliko prednosti naspram drugih zemalja s kojima se uspoređuje. Prva od njih je da Europa prednjači u pogledu korištenja Interneta. Koristeći široku dostupnost širokopojsnog pristupa (broadband) i posjedujući potrebne vještine za iskorištavanje prednosti takve povezanosti, građani mogu uživati u širokom rasponu online aktivnosti, kao što su slušanje glazbe na internetu, igranje igara, čitanje internetskih vijesti, sudjelovanje u online društvenim mrežama mreže kao što su Twitter i Facebook, kupnja proizvoda na mreži i korištenje internetskog bankarstva, te se može zaključiti da je Europa daleko ispred svih ostalih zemalja u pogledu korištenja takvih aktivnosti. Devet od deset najuspješnijih zemalja u korištenju internetske dimenzije su europske (od kojih je sedam u EU), s Islandom u vodstvu, te je u prosjeku EU ispred SAD-a, Koreje i Japana u ovoj dimenziji. Još jedno područje u kojem Europa ima dobre rezultate je ljudski kapital: odgovarajuće znanje i vještine koje će iskoristiti mogućnosti koje nude internet i digitalno društvo. Na globalnoj pozornici glavni izvođači u ovoj dimenziji su europske zemlje i Koreja. Međutim, Japan, Sjedinjene Države i Australija su malo iznad ukupnog europskog prosjeka. Da bi EU prestigao ostale zemlje, potrebno je da manje razvijene zemlje na tom području (osobito Italija, Bugarska i Rumunjska) poboljšaju svoju bazu digitalnih vještina. Iako su Sjedinjene Države neosporni svjetski lideri u pogledu usvajanja digitalnih tehnologija za korištenje poslovanja poduzeća, devet od prvih deset zemalja na ovoj dimenziji su europske zemlje. Tvrtke u tim zemljama iskorištavaju mogućnosti koje nude online prodaja i digitalne tehnologije kao što su usluge u oblaku i elektroničko dijeljenje informacija. Koreja i Japan u ovom području su prosječni izvođači, koji su samo malo ispred prosjeka EU, dok je Kanada je iza prosjeka EU-a. Na tablici 2. se

moгу vidjeti rezultati najslabije i najjače razvijenih europskih zemalja sa ostatkom svijeta po glavnim stavkama DESI-ja .

Slika 4. usporedba DESI-ja između EU-a i ostalih zemalja

	I-DESI		1. Connectivity		2. Human Capital		3. Use of Internet		4. Integration of Digital Technology		5. Digital Public Services	
	score	rank	score	rank	score	rank	score	rank	score	rank	score	rank
NZ	0,60	1	0,50	11	0,58	11	0,46	4	0,82	1	0,61	7
IS	0,59	2	0,63	5	0,65	4	0,56	1	0,55	4	0,53	10
KR	0,59	3	0,77	1	0,73	1	0,41	9	0,26	12	0,68	4
EU top 3	0,59	4	0,65	3	0,67	3	0,49	3	0,44	7	0,76	3
NO	0,59	5	0,60	7	0,64	6	0,49	2	0,45	6	0,76	2
AU	0,58	6	0,53	8	0,55	13	0,44	5	0,74	2	0,66	5
CH	0,56	7	0,65	4	0,59	9	0,37	14	0,57	3	0,53	11
US	0,56	8	0,60	6	0,55	14	0,41	8	0,47	5	0,76	1
JP	0,53	9	0,67	2	0,64	5	0,25	18	0,37	8	0,60	8
CA	0,49	10	0,52	9	0,60	8	0,43	7	0,28	10	0,64	6
EU28	0,46	11	0,52	10	0,58	12	0,40	11	0,26	11	0,51	12
IL	0,46	12	0,43	12	0,59	10	0,38	13	0,31	9	0,57	9
RU	0,41	13	0,41	13	0,60	7	0,38	12	0,24	13	0,39	15
CN	0,37	14	0,22	18	0,70	2	0,43	6	0,09	18	0,37	16
EU bottom3	0,36	15	0,35	14	0,49	16	0,32	16	0,12	16	0,34	17
MX	0,35	16	0,28	15	0,54	15	0,33	15	0,12	17	0,47	13
TR	0,32	17	0,27	17	0,48	17	0,40	10	0,14	15	0,29	18
BR	0,32	18	0,27	16	0,36	18	0,30	17	0,23	14	0,45	14

Preuzeto s: <https://www.sipotra.it/old/wp-content/uploads/2013/12/8.5.1.pdf>

Europa zaostaje u dva područja. Povezanost je prvo od tih područja, a odnosi se na dostupnost i korištenje mobilnog i fiksnog širokopojasnog pristupa, kao i na prosječnu brzinu veze i dostupnost fiksne širokopojasne mreže. Nadalje, postoji određeni prostor za poboljšanje digitalnih javnih usluga unutar EU-a, a to se odnosi na bolje pružanje javnih usluga na internetu, što omogućuje učinkovitiju interakciju poslovanja i građana s javnim vlastima kroz korištenje digitalnih tehnologija. Pet od prvih deset zemalja koje su rangirane u ovoj dimenziji su neeuropske: Sjedinjene Američke Države prednjače, pokazujući nešto bolje rezultate od najboljih zemalja EU (Francuska, Velika Britanija, Nizozemska). Slijede ih Koreja, Japan, Australija i Kanada, koje su daleko ispred prosjeka EU. Potencijal za poboljšanje ovih rezultata za EU mogle bi se ostvariti poboljšanjem stanja javnih internetskih usluga u zemljama koje zaostaju, ponajprije među trima zemljama EU koje imaju najlošije razvijene ove dijelove ICT-ja (Bugarskom, Maltom, Hrvatskom). Ove zemlje su iza svih ostalih, posebno s obzirom na transakcijske javne usluge, poboljšanje načina kako su javne uprave povezane i pružaju usluge usmjerene prema građanima, te na korištenje javnih usluga na internetu. Daljnjim ulaganjem i fokusiranjem na razvoj zemalja koje su u zaostatku, te istovremenim unaprjeđenjem zemalja voditeljica moguće je postići još bolji razvoj ICT-ja i jače rezultate u usporedbi sa ostalim zemljama članicama.

5. UTJECAJ ICT-JA NA GOSPODARSKI RAZVOJ DRŽAVA ČLANICA EU: EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE

5.1. Trenutna saznanja i odabir istraživačke metodologije

U dosadašnjem dijelu rada predstavljene su glavne teoretske i empirijske značajke ICT sektora i proučavanih zemalja. Istraživanja provedena do sada su uzimale različite varijable s kojima bi bili rađeni modeli koji bi gledali različite utjecaje ICT-ja na rast i razvoj. Međutim, kroz provedena istraživanja još uvijek nije dobiven jednoznačan rezultat na koji način djeluje ovaj sektor i ulaganje u njega na dodatni rast i razvoj unutar zemlje. Nadalje, zbog opsežnosti potencijalnog broja varijabli koje se mogu svrstati pod ICT, biti će uzete samo nekolicina njih koji će se smatrati njegovim predstavnicima, te će se uz pomoćne varijable staviti u jedan model i doznati kako djeluju na gospodarski rast.

Zbog navedene opsežnosti ovog sektora i potencijalnog broja varijabli koje se mogu uzeti u razmatranje, biti će odabrano nekolicina glavnih. Te varijable će biti uzete iz DESI-ja, indeksa digitalne ekonomije i društva koji je opisan u prethodnom poglavlju. Budući da se ovaj indeks sastoji od pet glavnih dijelova: povezivost, ljudski kapital, korištenje Interneta (građani), integracija digitalne tehnologije (tvrtke) i digitalne javne usluge, biti će uzet predstavnik od svakog od ovih područja te će se gledati njegov utjecaj na pokazatelje gospodarskog razvoja, odnosno u ovom slučaju na HDI indeks.

Nakon što su se razjasnile varijable koje će biti proučavane, potrebno je navesti i objasniti metodu kojom će uzorak biti proučavan. Budući da je gospodarski rast složeni pokazatelj, zbog svojih karakteristika potrebno je provesti multivarijantnu analizu, zato što ona u obzir uzima i ostale determinante gospodarskog rasta te zbog toga se bolje uklapa u cijeli model. Također je potrebno odrediti metodologiju pomoću koje će model biti proučavan. Zbog karakteristika samog modela može se zaključiti da je najprikladnija metoda proučavanja panela analiza podataka. Panel analiza je statistička metoda, koja se široko koristi u društvenim znanostima, epidemiologiji i ekonometriji za analizu dvodimenzionalnih (obično transverzalnih i longitudinalnih) podataka panela (Maddala, 1992). Pri tom su panel podaci ili longitudinalni podaci višedimenzionalni podaci koji sadrže zapažanja o više fenomena dobivenih tijekom više vremenskih razdoblja za iste zemlje, tvrtke ili pojedince. Prema Škrabić-Perić (2014), postoji nekoliko prednosti naspram drugih metoda za proučavanje ovakvih modela, a to su: panel podatci sadrže veći broj podataka nego pripadajući prostorni

podatci ili pripadajući vremenski nizovi, preciznije procjene zbog toga što se zavisna varijabla mijenja po jedinicama promatranja i po vremenu, smanjenje pristranosti parametara koji se pojavljuju zbog manjka podataka, mogućnost analize kompleksnih setova podataka te modela, smanjenje problema multikolinearnost, manja osjetljivost na *outliere* odnosno netipične podatke, te mogućnost mjerenja različitosti unutar jedinica promatranja. Unutar panel modela, postoje dvije glavne razlike: statički i dinamički panel model. Podaci o dinamičkom panelu opisuju slučaj gdje se za zavisnu varijablu koristi regressor, drugim riječima zavisna varijabla koja se proučava je vezana za istu zavisnu varijablu samo iz prethodnog razdoblja, gdje u statičkom modelu to nije slučaj. Budući da model koji se proučava odgovara opisu dinamičkog panel modela, on će se koristiti u daljnjoj analizi.

Prema Škrabić-Perić (2018), većina ekonomskih relacija je dinamičke prirode što znači da sadašnja vrijednost neke varijable ovisi o prethodnim vrijednostima te varijable. Dinamički panel modeli sadržavaju zavisnu varijablu s pomakom za jedan ili više vremenskih perioda unatrag ovisno o svojstvima zavisne varijable. Dinamički panel koji sadrži zavisnu varijablu s jednim vremenskim pomakom unatrag ima oblik:

$$y_{it} = \mu + \gamma y_{i,t-1} + \beta_1 x_{it1} + \beta_2 x_{it2} + \dots + \beta_K x_{itK} + \alpha_i + \varepsilon_{it}; i = 1, \dots, N, t = 1, \dots, T \quad (1)$$

pri čemu se podrazumijeva da su greške relacije ε_{it} nezavisno i identično distribuirane slučajne varijable sa sredinom 0 i varijancom σ_ε^2 .

Uvođenje zavisne varijable s pomakom dovodi do pojave korelacije između zavisne varijable s pomakom $y_{i,t-1}$ i α_i .

Naime, iz jednadžbe (1) proizlazi da je y_{it} funkcija od α_i . Korelacija između zavisne varijable y_{it} i slučajnog efekta α_i će postojati bez obzira da li je α_i fiksni efekt ili slučajna pogreška. Isto tako, ako se u jednadžbu (1) umjesto varijable y_{it} uvrsti varijabla $y_{i,t-1}$ dobiva se:

$$y_{i,t-1} = \mu + \gamma y_{i,t-2} + \beta_1 x_{i,t-1,1} + \beta_2 x_{i,t-1,2} + \dots + \beta_K x_{i,t-1,K} + \alpha_i + \varepsilon_{i,t-1}; i = 1, \dots, N, t = 1, \dots, T. \quad (2)$$

Iz jednadžbe (2) proizlazi da je i $y_{i,t-1}$ funkcija od α_i . Dakle, može se zaključiti da među varijablama $y_{i,t-1}$ i α_i postoji korelacija. Ako bi se zanemarila uočena korelacija, te ako bi se navedeni model procijenio metodom najmanjih kvadrata, OLS procjenitelji parametara

modela bi bili pristrani i nekonzistentni. Ako se pri procjeni modela (1) koristi procjenitelj fiksnog efekta s transformacijama „unutar“ jedinica promatranja (engl. within estimator), izgubit će se α_i , ali će $(y_{i,t-1} - \bar{y}_{i-1})$ biti korelirana s $(\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i)$, čak i ako su ε_{it} međusobno nekorelirane slučajne varijable. Pri tome se \bar{y}_{i-1} se definira formulom:

$$\bar{y}_{i-1} = \frac{\sum_{t=2}^T y_{i,t-1}}{T-1}$$

Korelacija između varijabli $(y_{i,t-1} - \bar{y}_{i-1})$ i $(\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i)$ je prisutna zbog toga što je varijabla $y_{i,t-1}$ korelirana sa $\bar{\varepsilon}_i$. Procjenitelji parametara modela s fiksnim efektom bit će pristrani, a faktor pristranosti jednak je $\frac{1}{T}$, dok konzistentnost ovisi o broju razdoblja T .

Nadalje, Kiviet je zaključio ako se procjenitelj fiksnog efekta koristi za procjenu parametara modela s velikim brojem jedinica promatranja N i fiksnim brojem razdoblja T , tada će procjene parametara modela biti pristrane i nekonzistentne. Kiviet (1995) predložio je aproksimaciju kojom se uklanja pristranost procjenitelja fiksnog efekta s nekoreliranim greškama relacije, predloženi procjenitelj je nekoliko puta nadograđivao. Dobiveni procjenitelj bit će konzistentan ako se koriste podaci u kojima broj razdoblja teži u beskonačnost $T \rightarrow \infty$. (Least Squares Dummy Variables corrected-LSDVC).

Procjenitelji parametara dinamičkih modela sa slučajnim efektom također su pristrani. Varijabla $(y_{i,t-1} - \lambda \bar{y}_{i-1})$ korelirana je s varijablom $(\varepsilon_{it} - \lambda \bar{\varepsilon}_i)$, te alternativni način transformiranja dinamičkog modela s ciljem da se izgubi individualni efekt α_i je diferenciranje. Anderson i Hsiao (1981) predložili su korištenje prvih diferencija kako bi se iz modela uklonio slučajni efekt α_i . Diferenciranjem se uklanja slučajni efekt, ali ostaje problem korelacije među varijablama $\Delta y_{i,t-1} = (y_{i,t-1} - y_{i,t-2})$ i $\Delta \varepsilon_{i,t-1} = (\varepsilon_{i,t-1} - \varepsilon_{i,t-2})$. Nadalje, Anderson i Hsiao su predložili da se $\Delta y_{i,t-2} = (y_{i,t-2} - y_{i,t-3})$ ili $y_{i,t-2}$ koriste kao instrumentalne varijable za $\Delta y_{i,t-1} = (y_{i,t-1} - y_{i,t-2})$. Tako definirane varijable nisu korelirane s $\Delta \varepsilon_{i,t-1} = (\varepsilon_{i,t-1} - \varepsilon_{i,t-2})$ ako ε_{it} nisu međusobno korelirani. Iz toga se može zaključiti da procjenitelji dobiveni ovom metodom instrumentalnih varijabli su konzistentni, ali ne nužno efikasni procjenitelji. Arellano (1989) pokazao je da za procjenu dinamičkog modela procjenitelj parametara modela koji kao instrumentalne varijable koristi diferencije $\Delta y_{i,t-2}$, umjesto varijabli s vremenskim pomakom $y_{i,t-2}$, ima veliku varijancu, što znači da nije efikasan procjenitelj. Arellano i Bond (1991) stoga su predložili korištenje generalizirane

metode momenata (engl. generalized method of moments, GMM) koja je efikasnija od Andersonove i Hsiaoove metode. Poboljšanje Arellanovog i Bondovog procjenitelja predložili su Arellano i Bover (1995), a naknadno su ga nadogradili i Blundell i Bond (1998). Glavne karakteristike ovog procjenitelja su: procjenitelj je primjeren za procjenu podataka s velikim brojem jedinica promatranja i relativno malim brojem razdoblja, ovaj procjenitelj nije u mogućnosti procijeniti utjecaj nezavisnih varijabli koje su neovisne o vremenu, pri procjeni modela u prvim diferencijama vrijednosti zavisne varijable iz prethodnih razdoblja se koriste kao instrumenti za vrijednost zavisne varijable u prvim diferencijama i u slučaju kada je autoregresijski koeficijent γ blizu jedan pokazalo se da vrijednosti zavisne varijable s vremenskim pomakom nisu dobri instrumenti za model u prvim diferencijama te se svojstva procjenitelja pogoršavaju, tj. raste pristranost procjenitelja i smanjuje se efikasnost.

Zbog toga, Blundell i Bond (1998) su nadogradili onaj procjenitelj. Cilj ovog procjenitelja je ukloniti nedostatke AB procjenitelja. No, prije ovoga Arellano i Bover (1995.) su nadogradili AB procjenitelj uključivši u procjenitelj i jednadžbu u razinama. Na taj način je omogućena procjena utjecaja varijabli koje nisu ovisne o vremenu, te se novi procjenitelj pokazao efikasnijim od AB procjenitelja te je također pokazao bolja svojstva u slučaju kada je broj razdoblja malen i bolja svojstva kada su varijable u modelu visoko perzistentne. Blundell i Bond su nadogradili Arellanov i Boverov procjenitelj i razvili procjenitelj koji se često naziva sustav procjenitelja (engl. System estimator). Njihov procjenitelj također pokazuje bolja svojstva u slučajevima kada dolaze do izražaja slabosti Arellanovog i Bondovog procjenitelja.

Isto kao i Arellano i Bond, Blundell i Bond ideju svog procjenitelja prvo su dali na autoregresijskom modelu prvog reda bez nezavisnih varijabli. Autoregresijski model prvog reda dan je jednadžbom:

$$\begin{aligned} y_{it} &= \gamma y_{i,t-1} + \alpha_i + v_{it}, i = 1, 2, \dots, N, t = 1, 2, \dots, T \\ \varepsilon_{it} &= \alpha_i + v_{it}, \end{aligned} \quad (3)$$

pri čemu su v_{it} i α_i nezavisno i identično distribuirane slučajne varijable sa sljedećim svojstvima kao i kod Arellanovog i Bondovog procjenitelja

$$\begin{aligned} E(\alpha_i) &= E(v_{it}) = E(\alpha_i v_{it}) = 0, i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T \\ E(v_{it} v_{is}) &= 0, i = 1, 2, \dots, N, \forall t \neq s \end{aligned} \quad (4)$$

uz dodatni uvjet

$$E(y_{it}v_{it})=0, i=1,...N, t=2,...,T. \quad (5)$$

Ako se jednađžba (26) diferencira dobije se jednađžba:

$$y_{it} - y_{i,t-1} = \gamma(y_{i,t-1} - y_{i,t-2}) + v_{it} - v_{i,t-1}, i=1,...N, t=1,...,T \quad (6)$$

Kod sustava procjenitelja se istodobno procjenjuje jednađžba u prvim diferencijama i jednađžba u razinama. Dakle, istodobno se procjenjuju jednađžbe (3) i (6). Kao kod Arellanovog i Bondovog procjenitelja standardni uvjeti na momente su (u dijelu o Arellanovom i Bondovom procjenitelju ε_{it} je bio oznaka za specifičnu pogrešku dok je u ovom dijelu ε_{it} oznaka za kompozitnu pogrešku. Uvjeti na momente za jednađžbu u prvim diferencijama sada su zapisani pomoću kompozitne pogreške, ali je njihovo značenje isto jer kada se kompozitna pogreška diferencira ostaje samo razlika u specifičnim pogreškama što je bio uvjet i Arellanovog i Bondovog procjenitelja.):

$$E(y_i^{t-2}\Delta\varepsilon_{it})=0, t=3,...,T \quad (7)$$

pri čemu je $y_i^{t-2} = (y_{i1}, y_{i2}, ..., y_{i,t-2})$.

Iz gore navedenih izvoda, i pojedinih obilježja uzorka koji se proučava i analizira, najprikladniji model za obradu podataka će biti Blundell-Bond procjenitelj.

5.2. Opis odabranog uzorka i varijabli

Kao što je već navedeno, uzorak zemalja koje će biti proučavane su zemlje EU 28, odnosno trenutnih 28 članica Europske Unije. Da bi se jedinice promatranje mogle analizirati pomoću panel podataka, potrebno je da imaju sličnosti između sebe, odnosno da su homogene. Budući da zemlje članice europske unije imaju međusobnih zajedničkih svojstava, može se potvrditi da postoji homogenost u modelu koji se proučava. To se najbolje može vidjeti kroz zajedničko tržište, zajedničku valutu koju zemlje članice uzimaju kao vlastitu, slične stavove vezane za religijska i socijalna pitanja, te dugu zajedničku povijest koje su ove zemlje međusobno dijelile.

Budući da postoje mnoge sličnosti unutar zemalja, potrebno je navesti one glavne. Prva zajednička karakteristika je valuta. Euro je službena valuta za 19 od 28 zemalja članica EU. Euro je uveden 2002. godine, nakon dugog pripremnog puta koji je trajao preko 40 godina. Europska središnja banka i Europska komisija zadužene su za održavanje njezine vrijednosti i stabilnosti te za utvrđivanje kriterija potrebnih za ulazak zemalja EU-a u europodručje. Euro također služi kao dokaz europske integracije, te ova jedinstvena valuta ima specifičnu povijest dizajna, provedbe i politika. Premda je prelazak na euro proveden prije gotovo 20 godina, u nekim još postoji mogućnost razmjene stare nacionalne novčanice i kovanice s jedinstvenom europskom valutom, odnosno eurom.³ Druga zajednička karakteristika ovih zemalja je povijest, zajednička vjera i kulturno-civilizacijsko nasljeđe koju zemlje dijele. Iako je kroz povijest bilo ratova između zemalja članica, većinu vremena je prevladavala suradnja između zemalja, međusobna trgovina i slobodno kretanje ljudi među granicama zemalja. Također, zajednička vjera kroz povijest je vezala ove zemlje. Crkveni redovi poput benediktinaca su kroz srednji vijek i naredna razdoblja bila zadužena za širenje pismenosti među narodom, širenje kršćanskih vrijednosti i poticanje povezivanje ljudi iz različitih zemalja u zajednicu. To je jedan od razloga zašto je danas Europa, iako razdijeljena na više crkvi, još uvijek pretežito kršćanska zemlja. Iako još uvijek zemlje članice nemaju isti stupanj razvijenosti, cilj Europske Unije je ujednačiti razvoj i napredak svih zemalja kroz zajedničku vlast i krojenje zajedničkih politika, te iz navedenih razloga, ove zemlje se mogu staviti u zajednički uzorak te se zajedno proučavati.

5.3. Postavljanje hipoteze i opis varijabli

Nakon opsežnog teorijskog izlaganja, opistai će se varijable koje će biti korištene u statističkoj analizi te će biti postavljena i testirana glavna hipoteza koja glasi:

H1: Postoji statistički značajan utjecaj razvijenosti ICT sektora izraženog putem odabranih indikatora na gospodarski razvoj europskih država

i pomoćna hipoteza:

H1a.: Svi navedeni indikatori pozitivno djeluju na gospodarski razvoj proučavanih zemalja

³ Preuzeto s: https://europa.eu/european-union/about-eu/euro_en

Kao što je već poznato, za statističku analizu u modelu mora postojati zavisna i nezavisne varijable. U ovom slučaju, zavisna varijabla koja je pokazatelj gospodarskog rasta je HDI, odnosno indeks ljudske razvijenosti. Kao što je već opisano u prethodnim poglavljima, ovaj kompozitni indeks, iako ima svojih nedostataka, najbolje prikazuje sveukupni napredak pojedinih zemalja što se tiče gospodarske razvijenosti i kvalitete ljudskog života, te će se zbog toga koristiti kao zavisna varijabla u ovom modelu.

Budući da je ICT sektor veoma širok te obuhvaća velik broj varijabli, u model će biti uvršten samo određeni broj ovih varijabli. U model će biti uzete varijable iz DESI indeksa, koji je također opisan u prethodnim poglavljima. Budući da postoji 5 glavnih podjela unutar ovog indeksa, biti će uzeto pet varijabli, za svaki pojedinačni dio jedan predstavnik.

HousUsBro - Prvi dio DESI indeksa se odnosi na povezivost, odnosno mogućnost pojedinaca da se povežu na Internet. Ova mogućnost se najbolje vidi iz broja kućanstava koja su spojena na širokopojasni Internet (broadband). Mogućnost spajanja na brzi i pouzdani internet je jedan od osnovnih uvjeta za nastajanje digitalnog društva. Unutar ovog indikatora, podrazumijeva se cijena koju ljudi plaćaju za pristup internetu, brzina interneta kojim raspolažu, te infrastruktura koja je potrebna za pružanje ovih usluga.

EmpICTSpec – Drugi indikator koji se proučava je ljudski kapital, gdje se proučava stručnost ljudi pri korištenju ICT tehnologija, odnosno njihova osnovna i napredna znanja pri korištenju informatičko-komunikacijskih tehnologija. Iz tog razloga, kao predstavnik ove kategorije je uzet postotak zaposlenih kao ICT specijalisti u ukupnom broju stanovnika. Ovaj broj također daje uvid koliko pojedina zemlja razvija STEM područja (science, technology, engineering and mathematics), te u kojem se smjeru kreću budući planovi za razvoj ovog područja.

IndUsInt- Idući pokazatelj je korištenje interneta. Za indikator je uzeto korištenje interneta po pojedincu unutar zemlje. Pojedinci mogu koristiti Internet u više svrha, a najčešće su to zbog korištenja raznih sadržaja, komunikacije i obavljanje transakcija. Za korištenje interneta u navedene svrhe, potrebno je imati stalni pristup internetu, te infrastrukturu i uređaje koji to omogućuju.

EnterprECOMMpurch – Idući pokazatelj je integracija digitalne tehnologije u svakodnevnom životu i poslovanju. Zbog toga je kao pokazatelj uzet broj poduzeća koji se koriste e-trgovinom, odnosno svoje transakcije i kupnje obavlja preko interneta. Ovaj pokazatelj još govori u kojem stupnju su poduzeća prihvatila ICT tehnologije u svojem svakodnevnom poslovanju, te koliko je poslovni svijet spreman prihvatiti inovacije u poslovanju.

Egovermen – Posljednji pokazatelj u nizu su digitalne javne usluge, među kojima je najpoznatija E-government agenda. Iz tih razloga za indikator je uzet broj pojedinaca koji se služe internetom kako bi ostvarili komunikaciju sa vladom i javnim ustanovama u svrhu obavljanja transakcija i plaćanja, rješavanje dokumenata i administrativnih problema te korištenja usluga koje one nude.

Nakon što su se opisale varijable koje će se koristiti u analizi, potrebno je navesti hoće li nezavisne varijable utjecati pozitivno ili negativno na nezavisnu varijablu. U tablici 3. biti će dan sažeti prikaz svih varijabli, izvor odakle su podaci preuzeti te očekivani utjecaj na zavisnu varijablu. U dijelu tablice pod nazivom očekivani predznak, može se vidjeti da li nezavisne varijabla djeluje pozitivno ili negativno na zavisnu varijablu unutar proučavanog modela.

Tablica 2. Prikaz varijabli unutar modela

Varijabla	Indikator	Vrsta varijable	Kratica	Očekivani predznak	Izvor
Indeks ljudske razvijenosti	Glavni pokazatelj gospodarske razvijenosti unutar zemlje	Zavisna	HDI	/	HDR ⁴
Širokopojasni internet	Postotak kućanstava koji koristi broadband internet	Nezavisna	HousUsBro	+	Eurostat
Zaposleni ICT stručnjaci	Broj zaposlenih ICT stručnjaka (u tisućama) u ukupnoj zaposlenosti	Nezavisna	ICTemploy	+/-	Eurostat
Korištenje interneta po pojedincu	Postotak ljudi unutar zemlje koji koriste internet	Nezavisna	IndUsInt	+	Eurostat
E- trgovina u poduzećima	Postotak poduzeća koji se koriste e-trgovinom	Nezavisna	EnterprEC OMMpurch	+	Eurostat

⁴ Preuzeto s: <http://hdr.undp.org/en/data>

E-government	Postotak pojedinaca koji se koriste vladinim uslugama	Nezavisna	Egovermen	+/-	Eurostat
--------------	---	-----------	-----------	-----	----------

Izvor: Izrada autora

Nakon što su se prikazale varijable i njihovi očekivani predznaci u prethodnoj tablici, idući korak je prikazati početni zapis dinamičkog panel modela koji glasi:

$$\begin{aligned}
 HDI_{it} = & \mu + \gamma HDI_{i,t-1} + \beta_1 HousUsBro_{it} + \beta_2 ICTemploy_{it} + \beta_3 IndUsInt_{it} \\
 & + \beta_4 EnterprECOMMpurch_{it} + \beta_5 Egovermen_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it} \\
 & i = 1, 2, \dots, 28, t = 2011, 2012, \dots, 2017
 \end{aligned}$$

Pri čemu su:

μ - konstantni član, jednak za sve jedinice promatranja

$\gamma, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$ - parametri koji se procjenjuju

HDI_{it} – razina indeksa ljudske razvijenosti u zemlji i u razdoblju t

$HousUsBro_{it}$ - Postotak kućanstava koji koristi broadband internet u zemlji i u razdoblju t

$ICTemploy_{it}$ - Broj zaposlenih ICT stručnjaka (u tisućama) u ukupnoj zaposlenosti u zemlji i u razdoblju t

$IndUsInt_{it}$ - Postotak ljudi unutar zemlje koji koriste Internet u zemlji i u razdoblju t

$EnterprECOMMpurch_{it}$ - Postotak poduzeća koji se koriste e-trgovinom u zemlji i u razdoblju t

$Egovermen_{it}$ - Postotak pojedinaca koji se koriste vladinim uslugama u zemlji i u razdoblju t

α_i – slučajni efekt za zemlju i

ε_{it} – greška relacije za zemlju i u razdoblju t

5.4. Testiranje utjecaja ICT-ja na gospodarski rast

Nakon što se opisao uzorak koji će se obrađivati, definirao model i varijable unutar njega, idući korak je prikaz deskriptivne statistike. Svi testovi koji su provedeni u ovom radu su rađeni u statističkom programskom paketu *Stata 14.2*.

Tablica 3. Deskriptivna statistika modela

Varijabla	Ar.Sred.	Stand.Dev.	Min.	Max.	I	N
HDI	0.8745	0.0385269	0.782	0.938	28	196
HousUsBro	0.745051	0.1286956	0.5571429	0.9071429	28	196
ICTemploy (u tis.)	267.5566	383.4336	5.4	1619.6	28	196
IndUsInt	0.742402	0.1589218	0.5467842	0.9472677	28	196
EnterprECOMMpurch	0.312602	0.1788019	0.1	0.6314286	28	196
Egovermen	0.4804592	0.1850746	0.1171429	0.8542857	28	196

Izvor: Izrada autora

Budući da su dio varijabli postotci, za lakše računanje su pretvoreni u decimalne zapise, kao što se vidi iz priložene tablice 4. Iz tablice se može vidjeti da je prosječna vrijednost HDI-ja u zemljama EU-28 0.8745. Budući da je maksimalni broj indeksa 1, može se potvrditi da Europa ima visok indeks ljudske razvijenosti, odnosno da je sveukupna kvaliteta života u ovim zemljama u prosjeku visoka. To se također može potvrditi za sve zemlje, budući da je najmanja vrijednost 0.782 a najviša 0.938, što ukazuje na neravnomjeran razvoj, ali u globalnom pogledu zadovoljavajuću razinu ovog pokazatelja.

Idući korak je interpretirati pojedine ICT varijable. Prva od njih je postotak kućanstava koji koristi širokopojasni Internet, odnosno broadband. U prosjeku, oko 75% kućanstava se koristi širokopojasnim internetom, gdje se zemlja koja se najmanje koristi broadbandom ima pokrivenost od oko 56% što je u ovom slučaju Bugarska, a najveća je Luksemburg sa 90%. Idući pokazatelj je broj stručnjaka zaposlen u ICT-ju, gdje je u prosjeku od ukupnog stanovništva nekih 3.4% zaposleno u ovom sektoru. Najmanji broj zaposlenih je 5400, dok je najveći broj zaposlenih 1 619 600. Zatim slijedi korištenje interneta po pojedincu, gdje se prosječno oko 74% stanovnika služi internetom, najmanji broj korisnika u zemlji je oko 55%, a najveći oko 95%. Idući pokazatelj je postotak e-trgovine u poduzećima koji iznosi u prosjeku oko 31%, a gdje je najmanja vrijednost 10% a najviša oko 63%. Naposljetku, varijabla korištenja e-government usluga po pojedincu iznosi oko 48% u prosjeku, gdje je najmanja vrijednost oko 11% a najviša oko 85%.

Na slici 4. grafički je prikazano kretanje HDI-ja po zemljama članicama i godinama. Iz priloženih grafova može se vidjeti da u zadnjoj godini promatranja, odnosno 2017. Irska ima najviši indeks od svih drugih članica, dok ga Njemačka, Nizozemska i Luksemburg tijesno prate. S druge strane imamo Bugarsku koja pokazuje najnižu razinu HDI-ja, te Rumunjska koja ima slične vrijednosti pokazatelja kao i ona.

Slika 5. Prikaz kretanja HDI-ja po zemljama i godinama



Izvor: Izrada autora

5.5. Testiranje hipoteze i osvrt na hipotezu

Prije nego se provede testiranje modela, potrebno je prikazati korelacijsku matricu. Ovaj korak se uvijek radi kako bi se utvrdio postoji li problem multikolinearnosti u modelu. Multikolinearnost je pojava visokih interkorelacija među nezavisnim varijablama u modelu višestruke regresije te ona može dovesti do iskrivljenih ili nepouzdanih rezultata kada se određuje koliko se dobro svaka nezavisna varijabla može najučinkovitije koristiti za predviđanje zavisne varijable u statističkom modelu. Nadalje, multikolinearnost može dovesti do širih intervala pouzdanosti i manje pouzdanih vrijednosti vjerojatnosti (P vrijednosti) za nezavisne varijable (Kenton, 2018).

Tablica 4. Korelacijska matrica

Varijabla	HDI	HousUs~o	ICTemploy	IndUsInt	Enterp~h	Egover~s
HDI	1.0000					
HousUsBro	0.6660	1.0000				
ICTemploy	0.4316	0.2963	1.0000			
IndUsInt	0.4879	0.3702	0.0133	1.0000		
EnterprECO~h	0.5852	0.4051	0.3075	0.2837	1.0000	
Egoverment~s	0.7233	0.6102	0.0610	0.5642	0.3828	1.0000

Izvor: Izrada autora

Iz tablice 5. možemo vidjeti, odnosno stupanj korelacije između varijabli. Najveći stupanj korelacije imaju varijable korištenje e-government usluga i broj kućanstava koji se služe broadbandom, te on iznosi približno 0,6. Međutim, prema Gujarati i Porteru (2009) ozbiljan problem multikolinearnosti se ne pojavljuje sve dok ove brojke ne prijeđu vrijednost 0.8, tako da se može zaključiti da ne postoji problem multikolinearnosti u modelu te se može prijeći na testiranje modela pomoću Blundell-Bond procjenitelja. U tablici 6. su vidljivi rezultati provedene analize, kao i prikazani rezultati Sarganovog testa te testa autokorelacije drugog reda.

Tablica 5. Rezultati panel analize

Varijabla	Model
	HDI
L.HDI	0.979*** (0.0187)
HousUsBro	0.00451*** (0.000922)
ICTemploy	-0.00000193*** (0.000000647)
IndUsInt	0.000708* (0.000392)
EnterprECOMMpurch	0.00156** (0.000738)
Egovermentindividuals	-0.00668*** (0.00198)
_cons	0.0208 (0.0153)
<i>Broj opažanja</i>	168
<i>Broj zemalja</i>	28
<i>Broj instrumenata</i>	26
<i>Sarganov test</i>	0.5762
<i>AR(1)-p vrijednost</i>	0.0809
<i>AR(2)-p vrijednost</i>	0.5417
U zagradama se nalaze vrijednosti standardnih grešaka * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$ – Interpretacija statističke značajnosti	

Izvor: Izrada autora

Prije interpretacije potrebno je objasniti dva provedena dijagnostička testa, odnosno Sarganov i test autokorelacije drugog reda. Kada se provodi panel analiza, uvijek je potrebno provjeriti broj instrumenata koji se koristi. Prema Roodmanu (2009), ukoliko broj instrumenata prijeđe broj promatranja (u ovom slučaju broj zemalja koji se proučava), procjenitelj će postati pristran te Sarganov test može pogrešno navoditi na problem endogenosti u modelu. To u ovom modelu nije slučaj, budući da je broj instrumenata 26, a broj zemalja 28. To dokazuje da model nije pristran, te vrijednost Sarganovog testa koji iznosi 0.5762 pokazuje da nema problema endogenosti u modelu, budući da je p-vrijednost ovog modela veća od 0.05, što

navodi da se prihvaća nulta hipoteza da ne postoji problem endogenosti u modelu. Drugi test koji se provodi je test autokorelacije drugog reda diferenciranih rezultata. U ovom slučaju, ako p vrijednost drugih diferencija prelazi 0.05, što u ovom slučaju je budući da je vrijednost u modelu 0.5417, može se potvrditi da u ovom modelu nema problema autokorelacije. Naposljetku, budući da je lagirana zavisna varijabla manja od 1, pozitivna i statistički značajna, ispunjen je uvjet stacionarnosti i opravdano je korištenje dinamičkog panel modela.

Nakon provjere valjanosti testova i modela, potrebno je interpretirati dobivene rezultate iz modela i potvrditi da li su oni u skladu sa očekivanim vrijednostima. Prva varijabla je postotak kućanstava koji koristi širokopojasni Internet, odnosno broadband. Costa (2016) navodi tri glavna načina na koji ova varijabla može pridonijeti gospodarskom rastu:

- Bolji pristup globalnim tržištima rada - Zajednice sa širokopojasnim pristupom mogu uključiti mnoge kvalificirane radnike u svojoj radnoj snazi koji bi inače bili isključeni iz više razloga. Povezivanje ljudi čija je mobilnost ograničena obiteljima, zdravljem ili drugim razlozima omogućuje im da uvelike doprinesu svojim društvima i gospodarstvima svojih društava,
- Povećana produktivnost na radnom mjestu - U gotovo svakoj zemlji, ruralna područja su često nedovoljno opremljena brzim, neograničenim širokopojasnim uslugama. Povećanje povezanosti na tim tržištima može proširiti njihovu bazu zapošljavanja izvan tradicionalnih industrija, te im pružiti priliku da rade u poslovima koji ih zanimaju, povećavajući im tako interes i motivaciju za radom. Pojedinci imaju koristi od više mogućnosti zapošljavanja i boljih usluga. Zajednice imaju koristi od veće zaposlenosti i smanjene izolacije. Zemlje imaju koristi od zajednica koje su postale samodostatnije, čak i ako su usko povezane
- Povećani rast BDP-a - postoji nekoliko načina na koje brz rast širokopojasnog pristupa pridonosi gospodarskom rastu. To uključuje poboljšanje poslovnih procesa, poticanje inovacija s novim korisničkim aplikacijama i uslugama te poboljšanje učinkovitosti u implementaciji poduzeća uz bolji pristup radnoj snazi, sirovinama i korisnicima.

Druga varijabla unutar modela je broj zaposlenih ICT stručnjaka unutar zemlje, te je njezin utjecaj na gospodarski razvoj negativan. To se može objasniti kroz to da ulaganje u je obrazovanje i osposobljavanje ljudi za rad u ovim područjima dug i skup proces, te da je potreban duži period od proučavanog da se ovaj doprinos pretvori u pozitivan utjecaj. Nadalje, drugo moguće objašnjenje je da nakon što se ovi radnici osposobe, oni se odlučuju

na iseljenje iz zemalja u kojim su dobili obrazovanje, te na taj način ne vraćaju ulaganje koje je matična zemlja u njih uložila, pretvarajući svoje obrazovanje u trošak države (OECD, 2001). Stoga, broj zaposlenih ljudi koji raste kroz svaku godinu donosi veći trošak, koji ti radnici neće vratiti svojim radom u matičnoj zemlji, te na taj način zemlja ostaje u trošku. Posljednje, budući da je ovaj sektor profitabilan i pruža mogućnost dobre zarade, ljudi se iz drugih sektora zapošljavaju u ovom, stvarajući višak zaposlenika u ICT-ju, a manjak zaposlenih u drugim sektorima, stvarajući tako disbalans i neravnomjerno raspoređenu radnu snagu, što negativno utječe na napredak zemalja.

Treća varijabla unutar modela je korištenje interneta po pojedincu. Ova varijabla pozitivno pridonosi gospodarskom razvoju, a prema Manyiki i Roxburghu (2011) tri su glavna razloga tome:

- Jak doprinos BDP-u- Prema njihovom istraživanju, u širokom rasponu velikih i razvijenih gospodarstava, internet ima snažan utjecaj na stope gospodarskog rasta, te je utvrđeno da internet u prosjeku iznosi 3,4 posto BDP-a u velikim gospodarstvima koja čine 70 posto globalnog BDP-a. Budući da je BDP pokazatelj ekonomskog razvoja, a ekonomski razvoj je jedan od pokazatelja gospodarskog razvoja, jasno je zašto je utjecaj ove varijable pozitivan
- Zrelost internetskog ekosustava povezana je s povećanjem životnog standarda- Postoji jasna povezanost između zrelosti internetskog ekosustava i povećanja životnog standarda. Povećanje zrelosti interneta slično onoj u razvijenim zemljama tijekom proteklih 15 godina korelira s povećanjem realnog BDP-a po glavi stanovnika od 500 dolara u prosjeku u tom razdoblju.
- Internet potiče poslovne transformacije i ekonomsku modernizaciju- internet je omogućio temeljne poslovne transformacije koje obuhvaćaju cijeli lanac vrijednosti u gotovo svim sektorima i vrstama tvrtki- ne samo on-line. Ti pomaci uključuju veleprodajne promjene ne samo u načinu na koji se proizvodi kupuju i prodaju, nego i načinu na koji su proizvodi i usluge osmišljeni, proizvedeni i distribuirani. Također, osim poslovnih transakcija, i pojedinci imaju korist od korištenja interneta, kroz veće mogućnosti informiranja i zapošljavanja, do povezivanja sa drugim ljudima

Četvrta varijabla se odnosi na korištenje e-trgovine kao dijela e-poslovanja unutar poduzeća, te ona ima pozitivan utjecaj na gospodarski razvoj. Prema Albăstroiu (2007), postoji nekoliko aspekata pomoću koje ova varijabla kreira dodatnu vrijednost i potiče gospodarski razvoj:

- Olakšavanje širenja međunarodnih transakcija- zbog sposobnosti stvaranja globalnih javnih i privatnih komunikacijskih sustava, koji mogu funkcionirati u sigurnosnim uvjetima, Internet i e-trgovina imaju značajan potencijal za prekogranično širenje transakcija i olakšavaju međunarodne transakcije u mnogo načina: smanjivanjem troškova transakcija na daljinu i povećanjem učinkovitosti komercijalnih operacija, proširenjem razmjera međunarodnih komercijalnih odnosa i povećanjem trgovinske stope. Internet i e-trgovina omogućuju tvrtkama koje su nekada bile ograničene na lokalna tržišta da prodaju robu i usluge na međunarodnim tržištima. Mogućnosti za nove oblike komercijalnih aktivnosti nisu ograničene na velike tvrtke, a mala i srednja poduzeća također imaju koristi od tih mogućnosti. Internet također olakšava trgovinu u onim područjima koja se tradicionalno smatraju nekomercijalnim. Tako se usluge, koje su prije nedavno isporučivale isključivo domaći dobavljači, sada mogu obavljati bilo gdje u svijetu, pod uvjetom da dobavljači i kupci imaju pristup modernim komunikacijama.
- Stvaranje novih mogućnosti za sudjelovanje malih i srednjih poduzeća u međunarodnoj trgovini- olakšavanje pristupa tržištima, informacijama i drugim resursima koji su nedostupni u prošlosti, e-trgovina nudi malim i srednjim poduzećima instrument za preuzimanje nekih tradicionalnih prepreka u način njihovog sudjelovanja u međunarodnoj trgovini. Za mala i srednja poduzeća, Internet može postati jeftin i pristupačan izvor informacija o tržišnoj potražnji, učinkovit mehanizam za napredovanje ugovora za servisiranje klijenata, za kupnju proizvoda, za povećanje učinkovitosti procesa prodaje i plaćanja; istodobno može otvoriti put radikalno novim proizvodima koji se mogu isporučiti online
- Poticanje procesa fragmentiranja gospodarskih aktivnosti- u uvjetima stalnog širenja sustava međunarodne proizvodnje pod kontrolom transnacionalnih korporacija (TNC), e-trgovina postaje bitno sredstvo integracije zemalja domaćina u globalnoj ekonomiji. Proces fragmentacije proizvodnje proizvođačima iz tih zemalja pruža jedinstvenu priliku da pređu s lokalnih, malih tržišta na kupnju velikih tvrtki iz inozemstva i, posredno, svojim klijentima širom svijeta. Otvaranje tržišta potkrijepljeno pružanjem pristupa internetu može pomoći poduzećima iz tih zemalja da se uključe kao podizvođači u globalnim mrežama proizvodnje i komercijalizacije i tako iskoriste sinergiju koja proizlazi iz njihovih veza s velikim TNC-om.

Zadnja varijabla koja se proučavala u modelu je korištenje E-government usluga po pojedincu, te je ona imala negativan utjecaj na gospodarski razvoj. Ovo se može objasniti kroz to da za ostvarenje e-government usluga, pojedina vlada treba uložiti mnogo resursa u uspješnu izgradnju i implementaciju ovih usluga, što košta novca i vremena. Budući da potrošnja vlade utječe negativno na BDP (Mitchell, 2019), a BDP je jedan od pokazatelja gospodarskog razvoja, jasno je zbog čega ova varijabla negativno utječe na njega.

Iz prethodnih izlaganje može se potvrditi hipoteza H1 kao točna: Postoji statistički značajan utjecaj razvijenosti ICT sektora izraženog putem odabranih indikatora na gospodarski razvoj europskih država. Prema p-vrijednostima unutar modela, može se potvrditi da su sve varijable značajne po vrijednostima od 1%, 5% i 10%. Nadalje, iz dobivenih rezultata se djelomično usvaja pomoćna hipoteza H1a koja glasi: Svi navedeni indikatori pozitivno djeluju na gospodarski razvoj proučavanih zemalja. Iz dobivenih rezultata, može se vidjeti da od 5 proučavanih varijabli njih 3 ima pozitivan učinak na pokazatelj gospodarskog rasta (korištenje širokopojsnog interneta tj. broadbanda, korištenje interneta po pojedincu i korištenje e-trgovine u poduzećima), dok su dvije varijable pokazale negativan utjecaj na pokazatelj gospodarskog razvoja (broj zaposlenih ICT stručnjaka i korištenje e-government usluga)

5.6. Doprinos istraživanja

Utjecaj ICT-ja te njegovih pojedinačnih stavki na gospodarski rast i razvoj je prethodnih godina u fokusu istraživača i znanstvenika društvenih i ekonomskih znanosti. Međutim, ovaj rad među prvima uzima varijable iz DESI indeksa te proučava njihov utjecaj na gospodarski rast, odnosno na HDI. Najčešća istraživanja vezana na utjecaj na gospodarski razvoj su ona istraživanja koja uzimaju samo neka od ICT varijabli u kombinaciji sa ostalim netehnološkim predstavnicima, ili gledanje izoliranih dijelova ICT-ja i njegovih utjecaja na cjelokupni razvoj ili njegove pojedinačne dijelove. Ovo istraživanje je za cilj imalo isključivo gledanje glavnih zastupnika indeksa digitalizacije koje su zadužene za digitalni razvoj društva te njihov utjecaj na pokazatelj gospodarskog razvoja skupine zemalja, odnosno zemalja članica EU-28.

Kao doprinose ovog istraživanja mogu se izdvojiti rezultati dobiveni promatranjem utjecaja DESI indeksa odnosno njegovih komponenti na HDI uzimajući u obzir vremenski period u kojem je proučavan te sveobuhvatni fokus, odnosno uzimanje u obzir ekonomskih i

društvenih varijabli unutar modela koji se proučavao. Glavni doprinos ovog istraživanja su rezultati dinamičkog panel istraživanja, koji pokazuju da li u proučavanom razdoblju kakav je smjer utjecaja navedenih varijabli na pokazatelj gospodarskog razvoja, o ovom slučaju indeks ljudske razvijenosti. Dobiveni rezultati također ukazuju koje su jake strane zemalja članica EU a koje slabe, te iz tih saznanja može se predložiti u nastavak ulaganja u dijelove sektora poput širenja broadbanda, rast e-poslovanja te poticanja aktivnosti na internetu, a s druge strane poticati ljude da svoja znanja i resurse ulože u razvoj vlastitih zemalja, te da se trošenje državnog novca u ulaganja u e-usluge smanji ili prenamjeni. Drugi novitet je vremenski period u kojem je model proučavan, od 2011. do 2017. godine. Naime, 2017. godina je uzeta kao posljednja, zbog nedostupnosti svih podataka i pokazatelja za 2018. i 2019. godinu. Nadalje, početna godina je uzeta 2011, zato jer su krajem te godine krenuli jenjavati efekti globalne kriza u zemljama koje se proučavaju, te je autor smatrao da će uzimajući to u obzir dobiti nepristraniji skup podataka za proučavati. Konačno, kao doprinos je potrebno navesti širinu, tj. obuhvatnost proučavanja utjecaja varijabli u modelu, a pri tome se misli na proučavanje i društvenih i socijalnih aspekata u danom modelu. Iako su društveni aspekti većinom kvalitativni, zbog prirode ovog rada bilo je potrebno kvantificirati pokazatelje društvenog napretka, zato su kao najprikladniji pokazatelji uzeti očekivana životna dob pojedinca u zemlji i dosegnuta razina obrazovanja pojedinaca u zemljama. Ova dva pokazatelja, u kombinaciji sa ekonomskim pokazateljem (najčešće GDP per capita) mogu dati najbližu sliku kakav je zapravo cjelokupni razvoj u pojedinoj zemlji, te koje su regije razvijenije od drugih, te koje bi aspekte ICT-ja trebale dodatno razvijati da bi postigle bolji gospodarski napredak. Iz tog razloga, dobiveni rezultati predlažu da bi se daljnji razvoj ovog sektora u svrhu poboljšanja navedenih indikatora trebao nastaviti, ali uz pažljivo planiranje te integraciju što većeg broja ljudi u njega, pri tome educirajući korisnike i njihovo upoznavanje o prednostima i manama navedenih informacijskih i komunikacijskih tehnologija.

5.7. Ograničenja istraživanja

I ovo istraživanje, kao i svako drugo ima određene nedostatke. U prvom redu, riječ je o odabiru varijabli, koje u slučaju drugačijeg odabira uvijek mogu dati i drugačiji rezultat. Također, iako se odabranom zavisnom varijablom nastojalo uvažiti i šire društveno ekonomsko okruženje, izostala je okolišna komponenta razvoja, no odabrana HDI varijabla kao jedan od najčešće korištenih pokazatelja razvoja ne prati i tu komponentu. Također,

razmišljalo se i o uvođenju dummy varijabli, no kako je istraživano razdoblje od 2011-2017 obuhvatilo i ulazak država u EU kao i početak oporavka od krize, to se odustalo od njihova uvođenja u model. Najveće ograničenje je to što nije bilo moguće, zbog velikog broja, obuhvatiti sve varijable unutar informacijskih i komunikacijskih tehnologija koje utječu unutar modela, te je također nije moguće pokazati utjecaj na sve ekonomske i društvene aspekte na koje ove varijable imaju utjecaj. Još jedno ograničenje se može vidjeti u podacima, gdje zbog njihove nedostupnosti nije bilo moguće pronaći željene pokazatelje za određene zemlje i raspon godina. Stoga bi u budućnosti za nastavak proučavanja ovog utjecaja glavni prijedlog bio da se proširi broj ICT varijabli koje ulaze u model, ukoliko je moguće naći još sveobuhvatniji indikator gospodarskog razvoja u zemlji i vršiti istraživanje utjecaja na njemu, te konačno proširiti broj godina u kojem se vrši istraživanje te ukoliko dođe do ulaska novih članica u EU dodavanje i njih u model te zajednički ih proučavati. Posljednje, prijedlog koji se može dati budućim istraživačima je vezan za istraživačku metodu koja se koristila za istraživanje. U ovom istraživanju se koristio dinamički panel model, ali postoji mogućnost da drugačije istraživačke metode daju drugačije rezultate istraživanja koji će biti precizniji i jasniji. Također, ukoliko se nađe nova metoda istraživanja ovakvih podataka, bilo bi moguće i pomoću nje istražiti utjecaj ovih varijabli te zaključiti da li postoji razlika između rezultata dobivenih prethodnim metodama te potencijalno nove metode.

6. ZAKLJUČAK

Informacije su kroz ljudsku povijest imale jednu od ključnih uloga u razvoju čovječanstva kao vrste, te su zaslužne za njegov brzi napredak kroz relativno kratak vremenski period. Kako bi što veći broj ljudi bio u mogućnosti primiti i iskoristiti informacije od drugih, potrebno je bilo pronaći način kako ih na brz i pouzdan način proširiti, a to je bilo moguće kroz međusobno povezivanje i umrežavanje. Potreba za međusobnim povezivanjem i umrežavanjem je uvijek postojala kod ljudi, te su još od davnih vremena ljudi koristili razne načine da bi uspostavili međusobnu komunikaciju, kako na malu tako i na veliku udaljenost. To se može vidjeti još u antička vremena, preko razvijanja prvih pisama i jezika, razvoja tehnologija za komunikaciju i prenošenje poruka u slučaju napada drugih vojska poput heliografa i optičkih telegrafa, razvoj cesta kao onih kod starih Rimljana u svrhu raznošenja informacija po cijelom carstvu, te drugih metoda poput goluba pismoša te treniranja sličnih životinja za brz i relativno siguran prijenos poruka na određene udaljenosti (Thompson, 2016). Tek u 19., 20. i 21 stoljeću, kroz industrijske revolucije te nagli napredak u svim područjima ljudskog djelovanja diljem svijeta, svjedoči se eksponencijalnom napretku u razvoju tehnologija za olakšanje komunikacije, poput telegrafa, telefona, radija i televizije te posljednje interneta. Posljedica razvoja ovih tehnologija je bilo ubrzano povezivanje ljudi sa svim djelovima svijeta, posljedično pokrećući process globalizacije i nastajanju “globalnog sela”. Također, ove tehnologije, a pretežito internet, su izmijenile cjelokupni način komuniciranja, zato što pomoću njih pojedinac u nekim slučajevima više ne komunicira lice u lice sa sugovornikom, nego preko određenog medija, te se zbog toga mijenja kvaliteta i način komunikacijskog procesa između ljudi naspram onoga kada se komunikacija odvija “u živo”.

Kao što se moglo vidjeti iz prethodnih poglavlja, ICT je veliko i dinamično područje, koje se konstantno mijenja i kroz vrijeme obuhvaća sve više aspekata ljudskog života. Kroz prethodnih nekoliko desetljeća, a posebno u zadnjih 10 godina, moguće je primijetiti sve veći rast značaja informatičkih i komunikacijskih tehnologija u svakodnevnom životu pojedinaca, kao i poslovanju pouzeća i djelovanju vlada i državnih institucija. Također se može primijetiti da se ICT integrira u sfere ljudskih djelovanja u kojim se prije nije pojavljivao (poljoprivreda, ribarstvo, prerađivačka industriji i sl.) u svrhu olakšavanja obavljanja svakodnevnih ljudskih poslova. Pretpostavlja se da će značajnost ovih tehnologija još više rasti u budućnosti, zbog rapidnih promjena na tržištu te konstante potrebe za bržim, jačim i boljim tehnologijama. Zbog tih razloga, kako pojedinci tako i cijele zemlje trebaju konstanto pratiti nove trendove u

ovom sektoru, aktivno im se prilagođavati te davati svoj prinos u njihovom razvijanju i implementaciji. Glavni cilj je pružiti svima iste mogućnosti iskorištavanja koristi koje ovaj sektor pruža, pri tome da pojedinac zadrži privatnost svojih podataka te da ne postanu žrtve kriminalnih aktivnosti koje se odvijaju preko interneta, kao što su krađe identiteta i novca, iznuda te prijetnjama bilo kakvih vrsta. Zbog toga je potrebno razborito ulagati u razvoj i implementaciju ovih tehnologija, kao i ulaganje u obrazovanje i zaposlenje stručnjaka za rad sa njima, kako bi i u budućnosti donosila dobrobit i dodatnu vrijednost pojedincima i gospodarstvima koji ih koriste.

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi na koji način informacijske i komunikacijske tehnologije utječu na razvoj zemalja članica Europske Unije. Budući da se često zanemaruju društveni aspekti kada se proučavaju utjecaji ovih varijabli, autor je odlučio promatrati i društvene i ekonomske aspekte zbog sveobuhvatnijeg i boljeg prikaza stanja unutar zemalja. Zbog širine opsega varijabli koje su se uzimale u istraživanje, dobiva se puno realnija slika stanja gospodarskog razvoja u zemlji, odnosno saznaje se kako ove varijable utječu ne samo na ekonomske aspekte u zemlji (najčešće prikazano preko BDP-a per capita), već na koji način doticaj sa novom tehnologijom i njezin razvoj utječe i mijenja život pojedinca i društva kao cjeline.

Na kraju, rezultati ovog istraživanja mogu služiti kao smjernice za daljnji razvoj ovog sektora, i traženja načina kako pomoću informacijskih i komunikacijskih tehnologija poboljšati živote ljudi te potaknuti gospodarski rast u proučavanim zemljama. Iz rezultata istraživanja vidljivo je koji su dijelovi EU-a razvijeniji u kojim područjima, a koji su u zaostatku. Rezultati ovog istraživanja sugeriraju kreatorima novih politika i planova u koje je dijelove ovog sektora potrebno nastaviti ulagati, a u kojim dijelovima bi se trebala učiniti promjena ili promijeniti u svrhu doprinosa gospodarskom razvitku. Uz pametan i dobro isplaniran razvoj ovog sektora te implementaciju proizvoda i usluga koji proizlaze iz ovog sektora može se doprinijeti rastu kvalitete života kako pojedinaca tako i naroda te ekonomskom napredu svih onih koji se koriste ovim tehnologijama.

SAŽETAK

Kroz povijest ljudi su razvijali različite načine komunikacije među sobom, a razvoj komunikacijskih tehnologija i tehnologija koji je omogućio je doživio vrhunac krajem 20. i početkom 21. stoljeća. To se najbolje može vidjeti koliko ulogu Internet, računala, mobiteli te ostale tehnologije imaju u životu pojedinaca i zemalja. Ovo istraživanje se bavi proučavanjem utjecaja informacijskih i komunikacijskim tehnologijama na gospodarski razvoj zemalja, gdje se pod razvojem smatraju i društvene i ekonomske stavke unutar pojedinih gospodarstava. Pokazatelj gospodarskog razvoja izražava se kroz indeks ljudske razvijenosti, koji pokazuje kvalitetu života pojedinaca u zemljama, uzimajući u obzir njihov dohodak, procijenjeni životni vijek te dosegnuti stupanj obrazovanja. Pomoću dinamičkog modela panel podataka, provedeno je istraživanje na zemljama Europske Unije, te je utvrđeno na koji način svaki od ICT pokazatelja utječe na indeks ljudske razvijenosti unutar zemalja. Utvrđeno je da stavke poput raširenosti širokopojasnog interneta (broadbanda), korištenje interneta po pojedincima i korištenje e-trgovinskih usluga među poduzećima pozitivno doprinosi gospodarskom rastu zemalja, dok korištenje e-government usluga te povećanje broja zaposlenih ICT stručnjaka djeluju negativno na gospodarski rast. Naposljetku, utvrđeno je da ovi rezultati mogu služiti kao smjernice kreatorima politike u kojem se smjeru treba kretati razvoj ovog sektora, koje stavke unutar njega se trebaju optimizirati da donose bolje rezultate te na kojim stavkama treba nastaviti raditi da i dalje pozitivno doprinose gospodarskom rastu i razvoju zemalja.

Ključne riječi: informacijske i komunikacijske tehnologije, gospodarski razvoj, Europska Unija, panel analiza

SUMMARY

Throughout history, people have developed different ways of communicating with each other, and the development of communication technologies and technology that enabled it has peaked at the end of the 20th and early 21st century. The best way to observe this is to see how big a role the Internet, computers, cell phones and other technologies play in the lives of individuals and countries. This research deals with the study of the influence of information and communication technologies on the economic development of countries, where both social and economic segments within certain economies are included. The indicator of economic development is expressed through a human development index that shows the quality of life of individuals in the countries, taking into account their income, their estimated life expectancy and the degree of education. Using a dynamic panel data model, research has been carried out in the European Union countries and it has been determined how each of the ICT indicators affects the human development index within the countries. It has been found that items such as broadband coverage, internet usage by individuals, and the use of e-commerce services among businesses positively contribute to the economic growth of countries, while the use of e-government services and the increase in the number of ICT employees are negatively affecting economic growth. Ultimately, it has been found that these results can serve as guidelines for policy makers in which the direction should plan the development of this sector, which segments should be optimized to deliver better results and on which segments should continue to work to continue to positively contribute to economic growth and development in countries.

Key words: information and communication technologies, economic development, European Union, panel analysis

LITERATURA

1. Albăstroi, I. (2007). *CONTRIBUTION OF THE E-COMMERCE TO THE ECONOMIC DEVELOPMENT*. [ebook] Bucharest: International Conference on Business Excellence. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/265682140_Contribution_of_the_e-commerce_to_the_economic_development/download [Pristupljeno 5 Jun. 2019].
2. Amadeo, K. (2019), *Economic Growth, Its Measurements, Causes, and Effects*, Dostupno na: <https://www.thebalance.com/what-is-economic-growth-3306014>
3. Amadeo, K. (2019). *The European Union, How It Works, and Its History*. [online] The Balance. Dostupno na: <https://www.thebalance.com/what-is-the-european-union-how-it-works-and-history-3306356> [Pristupljeno 17. 05. 2019].
4. Amin, R., Haneef, M., Yusof, S. and Oziev, G. (2015). *A CRITICAL ANALYSIS OF DEVELOPMENT INDICES*. 1st ed. [ebook] Australian Journal of Sustainable Business and Society., Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/281643087_A_CRITICAL_ANALYSIS_OF_DEVELOPMENT_INDICES [Pristupljeno: 06. 03.. 2019].
5. Anand, Sudhir, and Amartya Sen (2000) 'The Income Component of the Human Development Index.' *Journal of Human Development*, 1(1). pp. 83-106.
6. Anderson, T. and Hsiao, C. (1981). Estimation of Dynamic Models with Error Components. *Journal of the American Statistical Association*, 76(375), pp.598-606.
7. Arellano, M. and Bond, S. (1991). Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations. *The Review of Economic Studies*, 58(2), p.277.
8. Arellano, M. and Bover, O. (1995). Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. *Journal of Econometrics*, 68(1), pp.29-51.
9. Arellano, Manuel, 1989, "A Note on the Anderson-Hsiao Estimator for Panel Data," *Economic Letters*, 31, 337-341.
10. Aristovnik, A. (2012). The Impact of ICT on Educational Performance and its Efficiency In Selected EU and OECD Countries: A Non-Parametric Analysis. *SSRN Electronic Journal*, [online] 11(3), pp.144-152. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/254445732_The_Impact_of_ICT_on_Educat

ional Performance and its Efficiency In Selected EU and OECD Countries A Non-Parametric Analysis.

11. Bahrini, R., Qaffas, A. (2019). Impact of Information and Communication Technology on Economic Growth: Evidence from Developing Countries. *Economies*, 7(1), p.21.
12. Bankole, F., Shirazi, F. and Brown, I. (2011). Investigating the Impact of ICT Investments on Human Development. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 48(1), pp.1-19.
13. Beardsley, S. C., Erniques, L., Bonini, S., Sandovan, S. and Brun, N. (2010). *Fostering the Economic and Social Benefits of ICT*. [ebook] World Economic Forum. Dostupno na: https://www.darden.virginia.edu/uploadedFiles/Darden_Web/Content/Faculty_Research/Directory/Chap%205_Fostering%20the%20Economic%20and%20Social%20Benefits%20of%20ICT.pdf [Accessed 1 Mar. 2019].
14. Belrose, J. (1994). *On the birth of wireless telephony*. [ebook] Ottawa: Communications Research Centre Canada. Dostupno na: <https://www.e-fermat.org/files/communication/1536a4633338fb.pdf> [Pristupljeno: 25. 03. 2019].
15. Bidgoli, H. (2004). *The Internet Encyclopedia, Volume 2 (G - O)*. [online] Google Books. Dostupno na: https://books.google.co.uk/books?id=gZ9srwU_9xMC&printsec=frontcover&vq=ARPANET&hl=hr#v=onepage&q=ARPANET&f=false [Pristupljeno 06. 03. 2019].
16. Blundell, R. and Bond, S. (1998). Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*, 87(1), pp.115-143.
17. Boonstra, O., Breure, L. and Doorn, P. (2006). *Past, present and future of historical information science*. 2nd ed. [ebook] Amsterdam. Dostupno na: <https://dans.knaw.nl/nl/over/organisatie-beleid/publicaties/DANSpastpresentfuturehistoricalinformationscienceUK.pdf> [Pristupljeno 21. 03. 2019].
18. Bosamia, M. (2013). *Positive and Negative Impacts of Information and Communication Technology in our Everyday Life*. [ebook] ResearchGate. Dostupno na: https://www.researchgate.net/profile/Mansi_Bosamia/publication/325570282_Positive_and_Negative_Impacts_of_Information_and_Communication_Technology_in_our_Everyday_Life/links/5b167c6eaca272d43b7f06f4/Positive-and-Negative-Impacts-of-

[Information-and-Communication-Technology-in-our-Everyday-Life.pdf?origin=publication_detail](#) [Pristupljeno 25 Feb. 2019].

19. Campbell, R., Martin, C. and Fabos, B. (2011). *Media & culture*. 8th ed. Boston: Bedford/St. Martin's.
20. Cooperman, A., Gardner, S., Sahgal, N. and Schiller, A. (2018). *Eastern and Western Europeans Differ on Importance of Religion, Views of Minorities, and Key Social Issues*. [online] Pew Research Center's Religion & Public Life Project. Dostupno na: <https://www.pewforum.org/2018/10/29/eastern-and-western-europeans-differ-on-importance-of-religion-views-of-minorities-and-key-social-issues/> [Pristupljeno 22 05. 2019].
21. Costa, D., (2016). *3 Ways Fast Broadband Contributes to Economic Growth*. [online] Tech.co. Dostupno na: <https://tech.co/news/3-ways-fast-broadband-contributes-economic-growth-2016-09> [Pristupljeno 5 Jun. 2019].
22. Dameri, R. (2018). *SMART CITY IMPLEMENTATION*. Genova: SPRINGER.
23. David Kaye, (1995), "The importance of information", *Management Decision*, Vol. 33 Iss 5 pp. 5 – 12
24. Digital Single Market - European Commission. (2019). *Europe 2020 strategy - Digital Single Market - European Commission*. [online] Dostupno na: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/europe-2020-strategy> [Pristupljeno 23. 05. 2019].
25. EU science hub, 18/05/2018, Latest statistics on ICT sector and its R&D investment available. Dostupno na: <https://ec.europa.eu/jrc/en/news/latest-statistics-ict-sector-and-its-rd-investment-available>
26. European Commission (2019). *International Digital Economy and Society Index (I-DESI)*. [online] Capgemini Consulting, p.5. Dostupno na: <https://www.sipotra.it/old/wp-content/uploads/2013/12/8.5.1.pdf> [Pristupljeno 27. 05. 2019].
27. Goolsbee, A. and Guryan, J. (2006). The Impact of Internet Subsidies in Public Schools. *Review of Economics and Statistics*, [online] 88(2), pp.336-347. Dostupno na: <https://www.nber.org/papers/w9090.pdf>.
28. Gujarati, D. and Porter, D. (2009). *Basic econometrics*. 5th ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, p.338.

29. Haller, A. (2012). Concepts of Economic Growth and Development. Challenges of Crisis and of Knowledge. *Economy Transdisciplinarity Cognition*, Vol. 15 (Issue 1/2012), pp.66-71.
30. Hanclova, J., Doucek, P., Fischer, J. and Vltavska, K. (2014). DOES ICT CAPITAL AFFECT ECONOMIC GROWTH IN THE EU-15 AND EU-12 COUNTRIES?. *Journal of Business Economics and Management*, 16(2), pp.387-406.
31. Hendriks, P. (1999). *Why Share Knowledge? The Influence of ICT on the Motivation for Knowledge Sharing*. [online] Dostupno na: <http://cyber.sci-hub.tw/MTAuMTAwMi8oc2ljaSkxMDk5LTE0NDEoMTk5OTA2KTY6Mjw5MT06YWwLWtwbTU0PjMuMC5jbzsyLW0=/10.1002%40%28sici%291099-1441%28199906%296%3A2%3C91%3A%3Aaid-kpm54%3E3.0.co%3B2-m.pdf> [Pristupljeno 20. 02. 2019].
32. Hilty, L., Aebischer, B. (2015). *ICT innovations for sustainability*. Cham: Springer.
33. James, M. (2011). *Cloud network architecture and ICT*. [online] Modern Network Architecture. Dostupno na: <https://itknowledgeexchange.techtarget.com/modern-network-architecture/cloud-network-architecture-and-ict/> [Pristupljeno 08. 04.. 2019].
34. Janich, P., Hayot, E. and Pao, L. (2018). *What is information?*. Minneapolis,: University of Minnesota Press.
35. Karlsson, E., Liljevern, J., lipanj 2017. ICT Investment and the Effect on Economic Growth. Jönköping University
36. Kenton, W. (2018). *Multicollinearity*. [online] Investopedia. Dostupno na: <https://www.investopedia.com/terms/m/multicollinearity.asp> [Pristupljeno 4 Jun. 2019].
37. Kiviet, J. (1995). On bias, inconsistency, and efficiency of various estimators in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*, 68(1), pp.53-78.
38. Klemens, G. (2010). *The Cellphone*. Jefferson: McFarland.
39. Krtalić, A., Grbavac, J. and Grbavac, V. (2014). *Pojava društvenih mreža kao novog globalnog komunikacijskog fenomena*. [ebook] Herzegovina University. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/295073445_POJAVA_DRUSTVENIH_MREZA_KAO_NOVOG_GLOBALNOG_KOMUNIKACIJSKOG_FENOMENA [Pristupljeno 01. 04.. 2019].
40. Kuliš, Z., 2015. *Turizam i gospodarski rast u Latinoameričkim i Karipskim zemljama*, diplomski rad. Split, Ekonomski Fakultet Split.
41. Lankshear, C. and Knobel, M. (2008). *Digital literacies*. New York: Peter Lang.

42. Linton, I. (2018). *The Benefits of Using ICTs in Business & Finance*. [online] Bizfluent.com. Available at: <https://bizfluent.com/list-6641121-benefits-using-icts-business-finance.html> [Pristupljeno 01. 03. 2019].
43. Maddala, G. (1992). *Introduction to econometrics*. 2nd ed. Chichester, England: Macmillan Publishing Company.
44. Maldoom, D., Marsden, R., Sidak, J. and Singer, H. (2005). *Broadband in Europe*. [New York]: Springer Science+Business Media, Inc.
45. Manyika, J. and Roxburgh, C. (2011). *The great transformer: The impact of the Internet on economic growth and prosperity*. [online] Mckinsey.com. Dostupno na: https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/High%20Tech/Our%20Insights/The%20great%20transformer/MGI_Impact_of_Internet_on_economic_growth.aspx [Pristupljeno 5 Jun. 2019].
46. Mayer-Schönberger, V. and Cukier, K. (2013). *Big data*. New York: Houghton Mifflin Harcourt.
47. McCauley, D., Lofthouse, G., Kekic, L. and Kenny, M. (2004). *Reaping the benefits of ICT Europe's productivity challenge*. [online] London: The Economist. Dostupno na: http://graphics.eiu.com/files/ad_pdfs/microsoft_final.pdf [Pristupljeno 20. 02. 2019].
48. Merriam-Webster (2017.), "Definition of Information by Merriam-Webster". Merriam-webster.com., Preuzeto 21-03-2019
49. Mitchell, D. (2019). *The Impact of Government Spending on Economic Growth*. [online] The Heritage Foundation. Dostupno na: <https://www.heritage.org/budget-and-spending/report/the-impact-government-spending-economic-growth> [Pristupljeno 5 Jun. 2019].
50. OECD, (2001), International mobility of the highly skilled. (2001). Paris: OECD.
51. Rahman, M. (2011). *Impacts of Information and Communication Technology to Health and Environment*. [online] Dostupno na: https://www.academia.edu/1228213/Impacts_of_ICT_to_health_and_Environment?auto=download [Pristupljeno 15. 05. 2019].
52. Roodman, D. (2009). *A Note on the Theme of Too Many Instruments*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1468-0084.2008.00542.x>.
53. Rouleau, G., Gagnon, M. and Côté, J. (2015). *Impacts of information and communication technologies on nursing care: an overview of systematic reviews (protocol)*. [online], Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4449960/> [Pristupljeno 15. 05. 2019].

54. Rouse, M., ožujak 2017. ICT (information and communications technology, or technologies). Dostupno na: <https://searchcio.techtarget.com/definition/ICT-information-and-communications-technology-or-technologies> [Pristupljeno 14.02.2019]
55. Ryan, J. (2013). *A history of the Internet and the digital future*. London: Reaktion Books.
56. Schumpeter, J.A. (1983). *Theory of Economic Development*. New York: Transaction Publishers. Preuzeto sa: https://scholar.google.hr/scholar?hl=hr&as_sdt=0%2C5&q=theory+of+economic+development&btnG=
57. Sege, P., Piendiah, N., Njamnshi, N. and Tieguhong, P. (2017). *The impact of ICT on the efficiency of HRM in Cameroonian enterprises: Case of the Mobile telephone industry*. [online] <https://www.researchgate.net>. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/314217488_The_impact_of_ICT_on_the_efficiency_of_HRM_in_Cameroonian_enterprises_Case_of_the_Mobile_telephone_industry [Pristupljeno 27 Apr. 2019].
58. Sharafat A. R., Lehr. W. H., 2017. ICT-centric economic growth, innovation and job creation 2017. International Telecommunication Union
59. Shrum, Wesley & R. Benson, Keith & Bijker, Wiebe & Brunnstein, Klaus. (2007). Past, Present and Future of Research in the Information Society.
60. Skryabin, M., Zhang, J., Liu, L. and Zhang, D. (2015). How the ICT development level and usage influence student achievement in reading, mathematics, and science. *Computers & Education*, [online] 85, pp.49-58. Dostupno na: <http://cyber.sci-hub.tw/MTAuMTAxNi9qLmNvbXBIZHUuMjAxNS4wMi4wMDQ=/10.1016%40j.compedu.2015.02.004.pdf>.
61. Soubotina, T. (2004). *Beyond economic growth*. 2nd ed. Washington (D.C.): World Bank.
62. Stanton, E. (2007). The Human Development Index: A History. *Early Human Development*, 127.
63. Stock, W. and Stock, M. (2013). *Handbook of information science*. Berlin: De Gruyter Publishers.
64. Suryawanshia, K. and Narkhedeb, S. (2015). *Green ICT for Sustainable Development: A Higher Education Perspective*. [ebook] Jalgaon: Elsevier. Dostupno na:

- https://www.researchgate.net/publication/284358291_Green_ICT_for_Sustainable_Development_A_Higher_Education_Perspective/download [Pristupljeno 11. 04.. 2019].
65. Škrabić-Perić, B., 2018. *Analiza vemenskih nizova i panel podataka*, nastavni materijali. Split, Ekonomski Fakultet Split.
 66. Thompson, A. (2016). *A Brief History of Long Distance Communication*. [online] WilsonAmplifiers.com. Dostupno na: <https://www.wilsonamplifiers.com/blog/a-brief-history-of-long-distance-communication/> [Pristupljeno 6 Jun. 2019].
 67. Todaro, M. and Smith, S. (2015). *Economic development*. 12th ed. Harlow: Pearson.
 68. Toussaint, P., Schonk, J. and Verhoef, J. (2004). *The impact of ICT on communication in Healthcare*. [online] Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/8353305_The_impact_of_ICT_on_communication_in_Healthcare [Pristupljeno 15. 05. 2019].
 69. Vu, K. (2011). ICT as a source of economic growth in the information age: Empirical evidence from the 1996–2005 period. *Telecommunications Policy*, 35(4), pp.357-372.
 70. Warleigh, A. (2009). *European Union*. 2nd ed. New York, NY: Routledge.
 71. Weller, T. (2008). *Information History - An Introduction*. 1st ed. Oxford: Chandos Publishing.
 72. Wollscheid, C. (2012). *Rise and Burst of the Dotcom Bubble: Causes, Characteristics, Examples*. 1st ed. GRIN Verlag.
 73. Woodruff, J. (2019). *Indicators for Economic Development*. [online] Bizfluent.com. Dostupno na: <https://bizfluent.com/info-7746218-indicators-economic-development.html> [Pristupljeno 29. 04.. 2019].
 74. Wright, A. (2008). *Glut*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.
 75. Zelenika, R., 2000. *Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela*. Rijeka: Ekonomski fakultet u Rijeci.

POPIS TABLICA

Tablica 1. Razina BDP-a per capita u zemljama članicama (u milijardama €).....	24
Tablica 2. Prikaz varijabli unutar modela.....	39
Tablica 3. Deskriptivna statistika modela.....	41
Tablica 4. Korelacijska matrica.....	43

Tablica 5. Rezultati panel analize.....	44
---	----

POPIS SLIKA

Slika 1. Sastavni dijelovi ICT sektora.....	16
Slika 2. Članice zemlje Europske unije.....	23
Slika 3. Poredak prema indeksu digitalnoga gospodarstva i društva (DESI) 2018.	29
Slika 4. Usporedba DESI-ja između EU-a i ostalih zemalja.....	31
Slika 5. Prikaz kretanja HDI-ja po zemljama i godinama.....	42